Wir Luftschiffer

Karl Bröckelmann

TL545
3975 B86

Wir Luftschiffer

Digitized by Google

Wir Luftschiffer

Die Entwicklung der modernen Luftschifftechnik in Einzeldarstellungen

Unter Mitarbeit erster Fachleute
herausgegeben von Dr. Bröckelmann
Vorsitzender des Fahrten-Ausschusses
des Berliner Vereins für Luftschiffahrt

Mit 300 Text-Abbildungen
und 10 Tafeln und Karten

Berlin und Wien 1909
Verlag von Ullstein & Co

Digitized by Google

Copyright 1909 by Ullstein & Co

Digitized by Google

Vorwort

Solange das Menschengeschlecht besteht, hat der Wunsch in ihm gelebt, sich frei in die Lüfte schwingen zu können. Heute, in den Tagen, da dieser Wunsch in Erfüllung gegangen ist, da der Mensch sich nicht allein viele Kilometer hoch in die reine Atmosphäre erheben kann, sondern da es ihm auch frei steht, sich in den Lüften nach beliebiger Richtung hin zu bewegen, hat sich das Interesse für die Luftschiffahrt bedeutend vergrößert und auf alle Bevölkerungsschichten ausgedehnt. Eine ganze Anzahl von Büchern ist in den letzten Jahren erschienen, welche diesem Interesse entgegenkommen, und sie alle haben einen großen, dankbaren Leserkreis gefunden. Alle diese Werke aber sind, weil sie von nur einem Verfasser geschrieben wurden, von einer gewissen Einseitigkeit, während es gerade auf dem Gebiet der Luftschiffahrt, wo die Ansichten noch recht geteilt sind, von hohem Interesse sein muß, die bedeutendsten lebenden Luftschiffer ihre Meinungen selbst nebeneinander aussprechen zu hören. Um in dem Buche Wiederholungen nach Möglichkeit zu vermeiden, mußte der Herausgeber die Mitarbeiter bitten, bestimmte Themata nach bestimmten Gesichtspunkten zu behandeln. Die einzelnen Verfasser sind dieser Bitte in der bereitwilligsten Weise entgegengekommen und haben dadurch eine größtmögliche Vielseitigkeit des Buches herbeigeführt. Auch der Wunsch des Herausgebers, die einzelnen Aufsätze in gemeinverständlicher Weise zu verfassen, wurde von allen Mitarbeitern erfüllt, so daß das Buch dem gebildeten Laienpublikum ein leicht verständliches Bild über den gegenwärtigen Stand der Luftschiffahrt geben wird. Daneben wird aber auch der praktische Luftschiffer aus diesem oder jenem Aufsatz noch manches Wissenswerte erfahren. Allen Mitarbeitern und allen, welche durch Bildermaterial das Buch ausstatten halfen, sei an dieser Stelle der wärmste Dank ausgesprochen. Insbesondere fühle ich mich dem Sport-Chefredakteur der „B. Z. am Mittag", Herrn Dr. Donalies zu Dank verpflichtet, der mich bei der Disposition und Redaktion des Buches wesentlich unterstützt hat.

Berlin, Juli 1909. Dr. Bröckelmann

Inhalts-Verzeichnis.

Seite

Milarch, Oberlehrer, Fahrtenwart des Niederrheinischen Vereins für Luftschiffahrt: Wie man Luftschiffer wird . . . 1-23

Vorbereitungen zu einer Fahrt. Die Bestandteile des Ballons. Von der Füllung. Was zur Ausrüstung gehört. Eine Mondscheinfahrt über den Rhein. Erste Eindrücke im Korb. Ueber den Wolken. Glatte Landung. Eine Flurschaden-Geschichte. Waldlandung mit Hindernissen. Einpacken und Expedieren des Ballons. Luftschiffahrt und Charakter.

Scherle, Mitinhaber der Ballonfabrik Riedinger, Augsburg: In den Werkstätten des Ballons 24-33

Wie entsteht ein Ballon? Im Konstruktionsbureau einer Ballonfabrik. Hüllenstoffe. Berechnung von Inhalt und Auftrieb. Die Gummierung der Ballonhülle. Einfache und doublierte Stoffe. Gummi und Firnis. Goldschlägerhaut und Seide. Im technischen Bureau und im Laboratorium. Kontrollapparate für Gasdichtigkeit. In den Konfektionssälen. Ballonhäute. Die Prüfung fertiger Hüllen. Erfolge deutscher Ballonfabrikate.

Bröckelmann, Dr., Vorsitzender des Fahrten-Ausschusses des Berliner Vereins für Luftschiffahrt: Zwei Kaiserpreise 34-47

Organisation und Bedingungen der Wettfahrten. Start in Tegel. Windverhältnisse machen es ratsam nieder zu fahren. Reizvolle Nachtfahrt. Wind schlägt in entgegengesetzte Richtung um und zwingt zur Landung, 334 Kilometer von Tegel. Berechtigung der Veranstaltung von Dauerfahrten. Start in Schmargendorf. Nutzlosigkeit eines Retarders. Die Schwierigkeiten einer Schleppfahrt. Der Füllansatz wird zugebunden, um Gas-Verluste zu vermeiden. Landung nach 24½ stündiger Fahrt in Holland.

Süring, Prof. Dr., Direktor des Meteorologischen Observatoriums, Potsdam: Wissenschaftliche Ballonhochfahrten 48-65

Die Grenzen zwischen Mittel- und Hochfahrt. Der Ballonsport über 5000 Meter. Wissenschaftliche Hochfahrten von Gay Lussac bis Glaisher. Irrtümliche Höhenmessungen. Das Aspirationspsychrometer von Assmann

Digitized by Google

Seite

als Ausgangspunkt der modernen Wissenschaft im Ballon. Die erste Berliner Hochfahrt von Groß und Berson 1803. Rekord-Alleinfahrt von Berson 1894. Die Weltrekordfahrt des „Preußen" mit Berson und Süring bis 10 800 Meter am 31. Juli 1901. Die technische Einrichtung von Ballons zu Hochfahrten. Ausrüstung der Insassen. Die Gefahren der Höhe. Die meteorologischen Zustände in den oberen Luftschichten.

Berson, Prof. am Kgl. Preuß. Aeronaut. Observatorium Lindenberg bei Beeskow: Die Erforschung der Atmosphäre über dem Ozean und in den Tropen 66-80

Die jüngsten aerologischen Bestrebungen. Die Forschungen über dem Meer von Rotch 1901, Prof. Koeppen und Berson 1902, Teisserenc 1903, Hergesell 1904. Das Problem der Passate und Antipassate. Neuere aerologische Seeexpeditionen. Die meteorologischen Arbeiten des deutschen Vermessungsschiffes „Planet". Luftforschungen in den Tropen. Am Viktoria-Nyanza und an der Küste des Indischen Ozeans. Die Monsune und Antimonsune. 84 Grad Kälte in 19 500 Meter Höhe am Aequator. Die Registrierballontechnik von Aßmann und Hergesell. Der Teodolit auf Land und See.

Bamler, Oberlehrer Dr., Vorsitzender des Fahrten-Ausschusses des Niederrheinischen Vereins für Luftschiffahrt: Ballons im Gewitter 81-91

Gefahren einer Gewitter-Ballonfahrt. Wärme- und Wirbel-Gewitter. Entstehung auf- und absteigender Luftströmungen. Cumulus- und Cirruswolken. Die Elektrizität der Luft. Positive und negative Wolkenelektrizität. Die Eisnadelbildung der Cirren als Blitzerreger in den Wolken. Der Regen als Vermittler von Erdblitzen.

v. Frankenberg und Ludwigsdorf, Rittmeister a. D., Direktor des Deutschen Aero-Klubs: Die Orientierung im Ballon 92-104

Wichtigkeit, die Fahrtrichtung festzustellen. Orientierung durch Karte und Kompaß in Sicht der Erde. Ermittlung der Fahrtgeschwindigkeit. Die Orientierung am Tage und in der Nacht. Kompaßabweichungen bei Motorballons. Vorschlag, durch Kombination von beleuchteten Zahlen und Buchstaben Ortschaften in der Nacht zur Orientierung für den Luftverkehr zu kennzeichnen. Internationaler Schlüsselkodex. Die astronomisch-geographische Positionsbestimmung von Professor Marcuse bei unsichtiger Erde. Ortsbestimmungen auf See.

Erbslöh, Oscar, Vorsitzender der Sektion Wuppertal des Niederrheinischen Vereins für Luftschiffahrt: Der deutsche Gordon Bennett-Sieg 1907 105-116

Schwierigkeiten einer Weitfahrt in Amerika. Vorbereitungen zum Start in St. Louis. Die Wetterlage beim Frühstück. Der Ballon „Pommern" startet als Erster. In 1500 Meter Höhe. Nachteindrücke. Ein kritischer Augenblick. Die Schmelzöfen von Pittsburg. In der zweiten Nacht über das Alleghanygebirge. Wechselnde Winde. Der Atlantic taucht auf. Landung mitten in der Stadt Asbury Park. Amerikanische Souvenirjäger. 576 Fahrtmeilen. Siegesfeier.

Inhalts-Verzeichnis

Seite

Aßmann, Geheimrat, Prof. Dr., Direktor des Kgl. Preuß. Aeronaut. Observatoriums, Lindenberg bei Beeskow: Die Arbeitsmethoden der aerologischen Observatorien . 117-143

Die neue Aera der wissenschaftlichen Luftschiffahrt. Die ersten Versuche mit Registrier-Apparaten in Frankreich und Amerika. Die Methoden der Höhenforschung. Hargrave-Drachen und -Kugelballons. Der Siegsfeld-Parsevalsche Drachenballon. Wie man die Registrier-Apparate vor Sonnenstrahlung schützt. Drachenrekord von 7000 Metern. Vorzüge von Gummiballons zu Registrierzwecken. Höhenrekord von 28 000 Metern. Die adere Temperaturumkehrung. Tandem-Methode. Pilot-Ballons. Aerologie und Wetterprognose. Die meteorologischen Stationen von Groß-Borstel und Friedrichshafen. Das Königliche Aeronautische Observatorium bei Lindenberg.

Emmy la Quiante: Damen im Korb 144-154

Der Ballonsport und die Frauenwelt. Luftschifferinnen in Deutschland, Frankreich und England. Frauen im Luftschifferberuf. Der aktive Damensport. Die passendste Kleidung. Phantasie und Praxis. Damen als Ballonführerinnen. Segeln, Hochtouristik und Ballonfahrer.

Poeschel, Prof. Dr., Rektor der Fürstenschule St. Afra in Meißen: Der Luftballon als geographisches Anschauungsmittel 155-171

Laiengeographie im Ballon. Der Fesselballon bei Forschungsreisen. Andrée und Wellman im Kampf um den Nordpol. Topographie von oben. Die Ballonphotographie als geographisches Hilfsmittel. Charakteristische Dörfer- und Städteformen. Photo und Karte. Aesthetische und geographische Fahrteindrücke. Der norddeutsche Urstrom aus der Vogelperspektive. Geographiestudium und Luftschiffahrt.

Flemming, Stabsarzt Dr.: Der Arzt im Ballon 172-187

Ursachen bei Ballonunfällen. Gasvergiftung bei der Füllung. Entzündungsgefahr. Verhalten bei Korbschleudern in Luftwirbeln. Höhenerkrankungen. Die 5000-Meter-Grenze. Sauerstoffmangel. Ultraviolette Strahlenwirkungen. Mechanische Verletzungen bei der Fahrt und bei der Landung. Verbrennungen durch Explosion. Gefahren und Vorsichtsmaßregeln über der See. Verletzungen unbeteiligter Personen. Ein Unfall auf 13 000 Fahrtkilometer in Deutschland.

Schaeck, Oberst im Schweizerischen Generalstab: Eine Weltrekordfahrt 188-193

Die Vorbereitungen zur Bennett-Wettfahrt 1908. Der Start in Schmargendorf bei Berlin. Fahrt nach Süden und Drehung des Windes nach Westen. Auf die Nordsee hinaus. Drei Tage über den Wellen. Weitere Winddrehung nach Norden. Nebel und Wolken. Die Luftschiffersonne. In 4000 Metern Höhe. Endlich Land! Am Schlepptau gefesselt. Landung und Rückkehr.

Digitized by Google

Seite

Donalies, Dr., Sport-Chefredakteur der „B. Z. am Mittag", Berlin: Im Fluge durch die Jahrhunderte 194-239

Die Vorläufer der Luftschiffahrt. Die frühesten Flugversuche. Sage und Geschichte. Leonardo da Vinci als Flugtechniker. Lanas Luftkugeln. Chinesische Papierballons. Die Experimente von Guzmão und Cavallo. Die Gebrüder Montgolfier. Der Charles-Ballon. Die ersten Luftreisen. Blanchard. Lenkversuche. Das Meusniersche Projekt des ersten Dirigeable. Die Ballons von Giffard, Dupuis de Lôme, Tissandier. Die ersten deutschen Lenkbaren. Der Erfolg der La France. An der Schwelle der Neuzeit.

Basenach, Oberingenieur des Luftschifferbataillons: Die drei Systeme 240-268

Die Wertschätzung der drei Systeme im allgemeinen. Die Zeppelin-Luftschiffe Modelle 1907 und 1908. Starrheit von Gerippe und Gondeln. Der Parseval-Ballon. Keinerlei Versteifungsteile. Das Kippmoment bei Motorballons. Das halbstarre System. Das Versuchs-Fahrzeug des Luftschifferbataillons. Das Militär-Luftschiff von 1908. Rekordfahrt von 13 Stunden. Die französischen Halbstarren. Der Lo-France-Typ. Nulli Sekundus I und II. Andere fremdländische Motorballons. Vorzüge und Nachteil der verschiedenen Systeme. Betriebssicherheit, Geschwindigkeit und Nutzlast. Noch keine Beherrschung des Luftmeeres.

Eckener, Dr.: Mit Graf Zeppelin 1900—1908 269-284

Die Persönlichkeit des Grafen. Jugend- und Leutnantzeit. Kein Mathematiker. Die „Generalitätsidee" in seinem Motorballon. Weshalb starres System. Ablehnung des ersten Projektes durch den Staat 1904. Die Zeppelinsche Aktiengesellschaft zur Förderung der Luftschiffahrt 1908. Der erste Zeppelinballon von 1900 und seine Zerstörung. Widerlegte Befürchtungen. Der „verrückte Schwabe". Lotteriehilfe. Das zweite Fahrzeug von 1905. Vom Sturm vernichtet. Die Angehörigen als Retter in der Not. Der dritte Luftkreuzer von 1906. Die ersten Siege. Der Zeppelinballon von 1907. Die glänzende Schweizerfahrt und die Katastrophe von Echterdingen. Tiefste Trauer und höchste Erhebung. Die Sechsmillionenspende und der Ankauf der Luftkreuzer durch das Reich.

v. Kleist, Hauptmann im Luftschifferbataillon a. D., Beirat für Luftschifftechnik, Ballonfabrik Clouth in Köln: Militär und Luftschiffahrt 285-308

Die ältesten Militär-Fesselballons aus der Revolutionszeit. Freiballons während der Belagerung von Paris. Der moderne Fesselballon. Verdichtetes Wasserstoffgas für militärische Zwecke. Der Drachenballon Sigsfeld-Parseval. Aufgaben der Ballonerkundung im Kriege. Die deutschen Militär-Motorballons von Parseval, Zeppelin und Groß. Französische Kriegsluftschiffe von Juillot und Clément. Die maßgebenden Eigenschaften bei Motorballons im Heeresdienst. Ballongeschütze. Das Luftschiff als Kriegswaffe.

Graf Zeppelin: Die Mainzer Fernfahrt und das Unglück von Echterdingen 307-311

Die 24-Stunden-Fahrt von Friedrichshafen nach Mainz und zurück. Auftriebsunterschiede bis 900 Kilogramm. Die erste Zwischenlandung auf

Digitized by Google

Seite

dem Rhein. Fahrt mit einem Motor. Aufkommender starker Gegenwind. Die zweite Zwischenlandung. Die Sturmkatastrophe. Die Ursachen der Motordefekte und des Losreißens aus der Verankerung. Vermeidbare Fehler. Die Spende des deutschen Volkes.

Hofmann, Regierungsrat a. D.: Erfinderschicksale im Gebiete der Flugtechnik 312-325

Flugtechnische Erfindungen und Erfinder. Blanchard und Lalande. Fallschirmkünstler. Cockings Todessturz. Degens Glück und Unglück. Maxim und das amerikanische Patentamt. Lilienthal und Pilcher. Langley. Wie man um einen Drachenflieger kommen kann. Kreß im Wasser. Die Schicksale Avers.

Rumpler, Ingenieur, Geschäftsführer der Luftfahrzeug-Ges. m. b. H. zu Berlin: Flugmaschinen 326-341

Leichter und schwerer als Luft. Drachenflieger, Ruderflieger und Schraubenflieger. Die Apparate von Maxim, Kreß und Lilienthal. Santos Dumont als Aviatiker. Die Voisin-Maschinen. Die Monoplane von Blériot, Ferber, Esnault-Pelterie. Antoinette-Flugmotoren. Der Drachenflieger der Gebrüder Wright. Verschiedene Startmethoden. Der Apparat von Howard Wright. Flugleistungen. Ausblicke in die Zukunft.

Santos Dumont: Wie ich den Deutsch-Preis gewann . . . 342-358

Die ersten Versuche und Eindrücke im Motorballon. Seeschiff und Luftschiff. In der dritten Dimension. Der Ballon Nr. 6. Die Eiffelturm-Fahrt am 19. Oktober 1901. Fünfeinhalb Kilometer in neun Minuten. Schwierige Rückfahrt gegen Wind. Der Ballon bäumt sich auf. Die verschiebbaren Gewichte. Glücklich an der Abfahrtstelle. Vierzig Sekunden über eine halbe Stunde. Die Zuerkennung des 125 000 Francs-Preises. Das erkenntliche Vaterland. Notwendigkeit unaufhörlicher Uebung zum Luftschiff-Kapitän.

v. Krogh, Hauptmann im Luftschifferbataillon a. D., Beirat für Luftschifftechnik, Siemens-Schuckert-Werke, Charlottenburg: Ueber die Führung von Freiballons und Motor-Luftschiffen 359-369

Die Führeraufgabe bei Frei- und Motorballons. Kenntnis des Materials und der Meteorologie. Prüfungen vor der Fahrt. Führungsfehler beim ersten Zeppelin-Luftschiff. Verhalten des Piloten während der Fahrt. Maßregeln bei vertikalen Luftströmungen und Gewittern. Der Führer bei der Landung. Größere Anforderungen beim Motorballon.

de Beauclair, Victor: Im Ballon über die Alpen 370-392

Die Wichtigkeit günstiger Windströmungen bei Alpenfahrten. Sondierung der Atmosphäre durch Pilotballons. Vollständige und teilweise Alpenüberfliegung. Die erste Hochgebirgsfahrt von Spelterini 1898. Die bisherigen Alpenfahrer. Der erste Flug über den Montblanc-Massiv von Usuelli 1906. Die Jungfraufahrt des „Cognac" vom Juni 1908. Die Gefahren bei Hochalpenfahrten. Wasserstoff- und Leuchtgasfüllung.

Digitized by Google

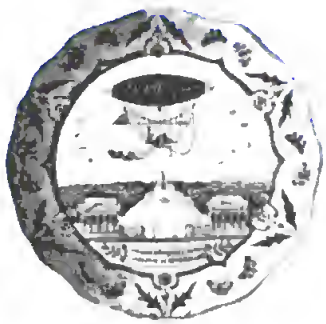
Seite

Niemeyer, Dr., Rechtsanwalt: Wasserfahrten 393-407

Der erste Seefahrer im Luftballon von Blanchard und Dr. Jeffries. Der mißglückte „Versuch über das Meer" von Pilatre de Rozier. Moderne Flüge über den Kanal La Manche. Fahrten über Ostsee und Mittelmeer. Der Polarmeer-Versuch von Andrée. Die Nordseefahrt des Ballons „Busley". Reitungslos verloren. Schleiffahrt im Meer. Im letzten Augenblick durch einen Kohlendampfer gerettet. Die Orientierung auf See. Maßnahmen bei Wasserlandungen. Hauptsache: Kühles Blut!

v. Parseval, Major z. D., und
Elias, Dr., Chef-Redakteur der Ill. Aeronautischen Mitteilungen: Ueber die Erreichung des Nordpols im Luftschiff 408-433

Die Möglichkeit, im Luftschiff den Nordpol zu erreichen. Die Entfernungen zum Pol. Windverhältnisse. Perioden unruhigen Wetters. Keine Windzunahme nach oben über den Polarkreis. Erträgliche Temperaturen. Verschiedene Arten der Orientierung. Das brauchbarste Fahrzeug. Ein großer unstarrer Ballon von 14 000 Kubikmeter erforderlich. Zwei Schrauben und zwei Motoren von ca. 100 P.S. Sechs Mann in zwei Gondeln. Vier Tonnen Benzin und Oel. Fahrt in mäßiger Höhe, aber nicht am Schlepptau. Zwischenlandungen am Wasseranker. Die Schwierigkeiten des Wetters. Ein Jahr Vorbereitungsfahrten nötig. Die Polentdeckung mehr ein heiß erstrebter Rekord als von wissenschaftlichem Nutzen.



Füllen des Ballons

Wie man Luftschiffer wird.

Von Ernst Milarch,
Oberlehrer und Fahrtenwart im niederrheinischen Verein für Luftschiffahrt.

Stimmt an das Lied vom Luftballon
Und singt aus vollen Kehlen!
„Uns kann fürwahr kein Erdenstaub
Und keine Sorge quälen.
Wenn Nebelschleier den Planet,
Und Last das Herz bedrücken,
Dann soll uns unser Luftballon
In Sonnenschein entrücken.
Valleri, Vallera!"

Und Samstag abend wird gefahren, und wenn Sie Lust, Kourage und einen blauen Lappen übrig haben, können Sie mit." Mit diesen verheißungsvollen Worten trennten wir uns, mein Freund Dr. B., der verdienstvolle Gründer des Niederrheinischen Vereins für Luftschiffahrt, und ich, der neue Luftschifferaspirant. Nachmittags waren wir zusammen in Godesberg gewesen, dem reizvollen Städtchen am Rhein, Königswinter und den sieben Bergen gegenüber, hatten dem dortigen Gaswerk einen langen Besuch abgestattet mit dem Erfolg, daß die äußerst entgegenkommende Direktion bis zum Wochenschluß ein Zuleitungsrohr für Ballonfüllungen anzulegen versprach, und hatte dann den Rest der Zeit, wie man das immer in Godesberg tut, im schattigen Garten der weltberühmten Lindenwirtin verplaudert, — bei der man immer „keinen Tropfen im Becher mehr hat".

Digitized by Google

Es gibt manchmal Sätze, die sind so eindrucks-, bedeutungs- und verheißungsvoll, daß man sie mit zu Bett nimmt; so schlief ich denn — es sind bald 4 Jahre her — ein unter dem dauernden Jonglieren mit den 3 Begriffen „Luft", „Kourage", „Lappen"; bald war die Luft blau, bald der Lappen, bald die Kourage.

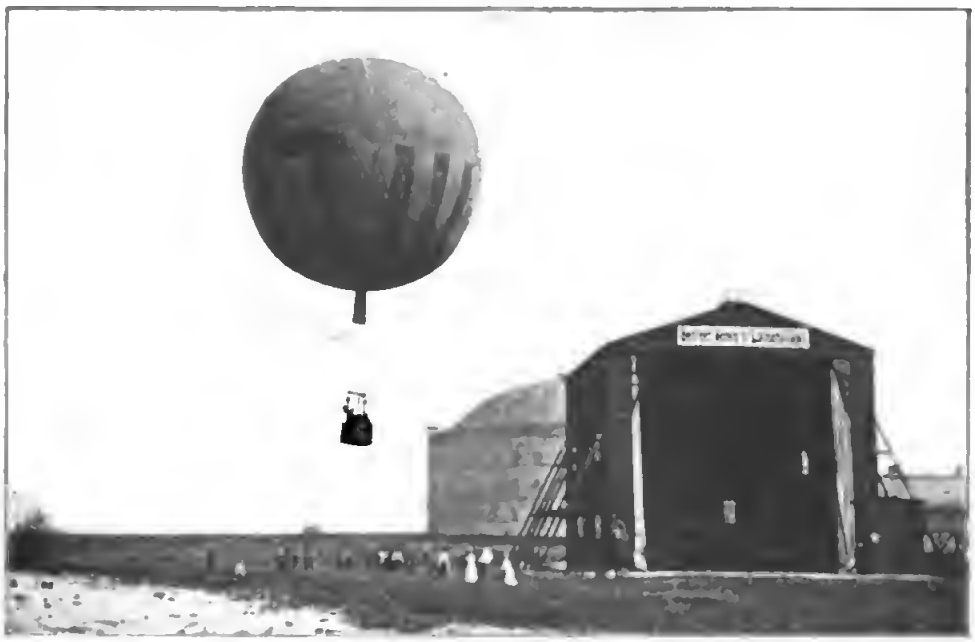
Am übernächsten Morgen, es war der bedeutungsvolle Tag, traf vom Gaswerk die telephonische Mitteilung ein, es seien ein Korb und ein Ballen angekommen, gar nicht übermäßig groß, das könne doch unmöglich das Ballonmaterial sein, ich möge doch mal herauskommen. Richtig, da stand ein Korb aus Weidengeflecht, etwa einen Meter hoch, mit einem schönen grünen Plan oben verschnürt, mit ausgebauchten Seitenwänden, und an einer Seite konnte man durch 3 kleine Oeffnungen hineinschauen. Das ganze roch nach Gas, Ackererde und Hanf, ein eigentümliches Gemisch von Gerüchen, aber nicht unangenehm.

Mit der sachverständigen Miene des Luftschifferaspiranten — hatte ich ja auch manchen aeronautischen Brocken aus der vorgestrigen Unterhaltung aufgeschnappt — ließ ich den Korb öffnen: oben drauf hing in den Korbleinen schwebend ein grüner Sack: Inhalt Ventil; dann kam ein großer Knäuel von Seilen und Maschen, das Netz, darunter lag in rundlichen Windungen ein braunes Kokosseil von Kindesarmdicke, das nahm und nahm kein Ende, 120 Meter maßen wir — aha, das Schlepptau! Zwischen Netz und Schleppseil lag der Ring mit 12 großen abwärts und 24 kleinen aufwärts gerichteten Knebeln. Dann kamen 5 Dutzend grüne mit kräftigen Haken versehene Säcke zum Vorschein, 12 davon mit einem weißen Kreuz. „Jedenfalls sollen die 48 unbekreuzigten Säcke zum Einhaken in die Netzmaschen dienen, während der Füllung des Ballons, um sein aufstrebendes Begehren zu dämpfen, und die anderen 12 sollen gewiß mit auf die Fahrt genommen werden, diese müssen darum mit ganz fein gesiebtem und künstlich getrocknetem Sand gefüllt werden, damit wir die armen Erdlinge da unten nicht totschmeißen. „Nicht wahr, Herr Gasdirektor, Sie haben die Güte, dafür Sorge zu tragen; in den Fesselsäcken ist ein Steinchen oder ein Klumpen nicht so schlimm."

Nun kam noch ein langer Schlauch von 20 Meter zum Vorschein zum Füllen des Ballons, schließlich noch eine lange rote Fahrleine und eine schwarz-weiß-rote, gedrehte Leine, erstere zum Befestigen an dem Reißstreifen, also die Reißleine, letztere zum Anknoten an dem unteren Teller des Ventils; beide dufteten ganz besonders stark nach Gas; kein Wunder, gehen sie doch vom Pol des Ballons mitten durch das gasgefüllte Innere zum Füllansatz unten heraus.

Den Ballen, der ohne Zweifel die Ballonhülle barg, beschlossen wir nicht zu öffnen, bis der sachverständige Unteroffizier kommen würde, der im Laufe des Spätnachmittags den Ballon fertig machen sollte.

Auf der grünen Wiese hinter den beiden großen Gasometern ragte schon das neu geschaffene Füllrohr schräg aus dem Erdboden

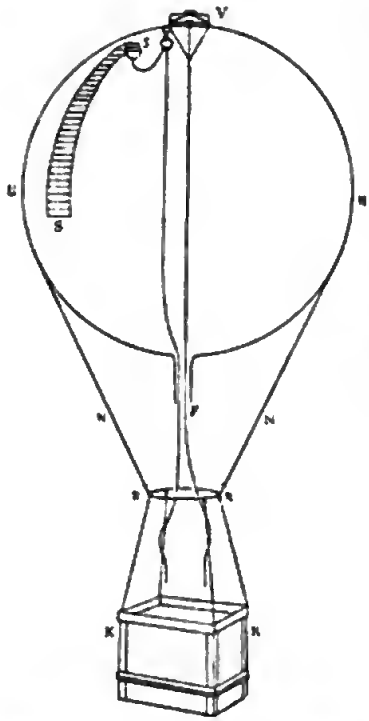


Ballonaufstieg von der Halle des Berliner Vereins für Luftschiffahrt in Schmargendorf.

heraus, wie eine dräuende eingegrabene Kanone. — „All right, verehrter Herr Direktor! Gehen wir noch einen Moment zum Aennchen und trinken wir einen tüchtigen Schluck Lindenwein auf frohe, gelungene Fahrt."

Im schattigen Garten zu Fuß der alten Godesberg-Ruine nehmen wir Platz. An unserem Nachbartische raunt man sich zu: „Das ist der Luftschiffer, der heute abend fahren will! Die arme Frau! Wieviel Kinder hat er? Mag er's Genick brechen, der verrückte Kerl!"

O, ihr weisen Philister, wenn man euch damals prophezeit hätte, daß kaum 3 Jahre ins Land gehen würden, bis die meisten von euch es dem „verrückten Kerl" nachgetan hätten. Den Sanguinikern, und zu dieser beneidenswerten Menschenkategorie gehöre ich, fällt ja ein Entschluß immer leichter als den andern Temperamentlern, und sie sind es auch, die wir immer am ersten und sichersten zu unseren Fahrten



Bestandteile des Freiballons.
HH Hülle des Ballons, V Ventil, SS Reißbahn, F Füllansatz, NN Netzleinen, RR Ring, KK Korb.

keilen, die am schnellsten Luftschiffer werden. Der Phlegmatiker hingegen, selbst wenn er längst Mitglied eines unserer 25 deutschen Luftschiffervereine ist, sagt erst fünfmal ab, wenn er zur Fahrt aufgefordert wird, er kommt wohl auf den Füllplatz, guckt sich alles an und fragt jedesmal dasselbe, ob man in dem kleinen Korb bequem sitzen könne. Werter Phlegmatikus, für dich sind die Zeilen geschrieben:

„Du brauchst drum doch kein Turner sein,
Soll'n keine Knochen krachen,
Dann mußt du bei der Landung fein
Nur einen Klimmzug machen;
Das tut dem alten Adam gut,
So'n bißchen Akrobaten,
Man fühlt nach 14 Tagen noch
Die ungewohnten Taten.
Valleri, Vallera!"

Der Choleriker schimpft natürlich, daß man bei Lenkbaren das Landungsziel ja vorher weiß, aber auch seine Stunde schlägt früher oder später.

Nur der Melancholiker steht abseits, sieht in himmelwärts strebenden Aerostaten nur ein neues satanisches Beförderungsmittel von diesem Jammertal ins Jenseits, er wird nie Luftschiffer! Und wir wollen ihn auch nicht unter uns haben, damit er uns die Stimmung im Korb nicht verderbe, mit dem Himmelhochjauchzen fröhlicher Luftschiffer verträgt sich kein zum Tode Betrübtsein!

Wenn wir dann hoch im Himmelsblau
Die warme Sonne kosten,
Dann singen wir das alte Lied:
„Wer lange sitzt, muß rosten."
Das klingt im weiten Himmelsraum
Ganz anders wie auf Erden,
Drum, wer recht froh mal leben will,
Muß Aeronaute werden!
Valleri, Vallera!"

Meckel-Elberfeld mit seiner Schwester beim Aufstieg.

Noch eins über das Verhältnis vom Temperament zum Luftschiffer werden. Der Sanguiniker hat doch seinen Namen davon, daß, wenn er mal Blut (sanguis) geleckt hat, daß er dann nicht mehr zu halten ist. So geht's dem enragierten Luftschiffer; wenn er seine Fahrt hinter sich hat, dann ist er nicht zu halten, dann will er jedesmal mit hoch, wenn ein Ballon steigt. Ach, dann stellt sich das Luftweh ein, wenn die Umstände die Mitfahrt nicht gestatten, und es nimmt zu, wenn die Gasnahrung unter Surren und Sommen strömend in das Balloninnere hineinrauscht, und es erreicht seinen Höhepunkt, wenn der Ballon mit den glücklichen Insassen zur Abfahrt bereit steht, wenn die goldene Kugel, vom Abendsonnenglanz beschienen, sich leise hin- und herwiegt, wenn die Seile knarren, der Korb jenen undefinierbaren Mischgeruch von Gas, Ackererde und Hanf ausströmt, wenn dann das Kommando „Aufziehen" ertönt, der Füllansatz sich aufruckt, und in majestätischer Ruhe der treue Träger sich hebt.

„Glück ab! Glück ab! Ihr Glücklichen!"

Da stehst du dann, du melancholischer Sanguiniker, siehst der entschwindenden Kugel nach, bis sie hinter dem zackigen

Drachenfels verschwunden ist, und zerdrückst heimlich ein Sehnsuchtstränlein! —

Nachmittags gegen 7 Uhr — es ist heute Juni-Vollmond, also fast bis 10 Uhr hell, — tritt der Unteroffizier, der den Ballon zur Reise rüsten soll, in Tätigkeit, wir stellen ihm aus dem Personal der wackeren Laternenanzünder ein Dutzend Leute zur Verfügung. „Vor allem nicht auf den Ballonstoff treten, wenn wir die Hülle jetzt ausbreiten," so beginnt er seine Ermahnung, „und erst mal den Füllplan her zur Unterlage für die kostbare Hülle." Er ist aus Segeltuch, fast 20 Meter im Quadrat und wird mit einem Besen erst abgekehrt, damit kein Steinchen oder Körnchen die Ballonhülle ritze. Ist die Hülle ordnungsgemäß, wie ein flacher, runder Eierkuchen — ausgelegt und in ihrer oberen Oeffnung das Ventil eingesetzt, dann tritt der Ballonpfleger von der entgegengesetzten Oeffnung, dem Füllansatz aus, kriechend auf Socken, den Weg ins Balloninnere an, um Ventil- und Reißleine von innen zu befestigen. Diese beiden wichtigen Leinen, die mir immer wie Luft- und Speiseröhre des Menschen vorkommen, müssen ständig nebeneinanderlaufen, und man darf sie nicht verwechseln. Ist die Kriechexpedition beendet, dann wird das vielmaschige Netz über die Hülle gezogen, und 48 Sandsäcke à 20 Kilogramm werden rund herum gestellt, um nach Bedarf in die Netzmaschen eingehakt zu werden, so daß das die Ballonhülle überspannende Netz mit nahezu 1000 Kilogramm beschwert werden kann.

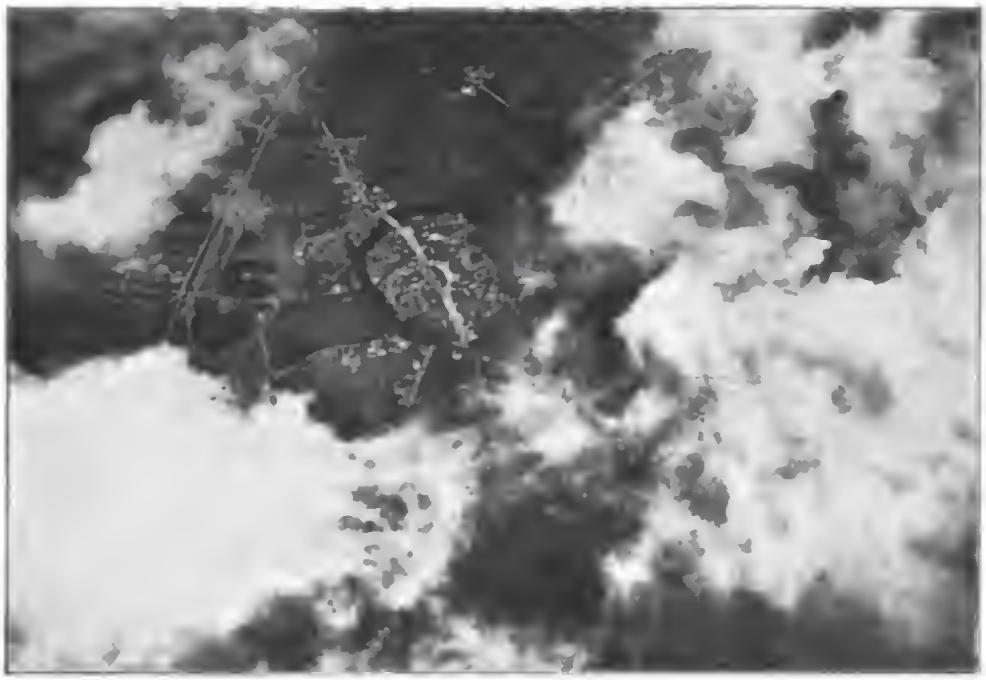
Und das ist auch nötig; denn wenn nun auf das Kommando: „Aufdrehen" der Gasmeister die unterirdische Quelle öffnet, und nun die Ballonspeise durch den wie eine vielgliederige Schlange gewundenen Füllschlauch in die Hülle hineinrauscht, dann möchte unser Ballon am liebsten gleich auf und davon!

Ach, was ist das für eine herrliche, glückverheißende Musik, dies Rauschen und Singen und Surren! Und je mehr unsere Hülle schwillt, desto tiefer sinkt die schwarze Haube des Gasometers.

Ist der Ballon bis zur Kugelform aufgeblasen, so hört auf das Kommando: „Abdrehen" augenblicklich das Rauschen auf, und die Füllschlauchschlange wird matt und immer matter, flacher und flacher, als wenn ihr mit einem Ruck das Rückenmark ausgerissen wäre.

Da kommt auch just unser verehrter Führer, er kommt gerade zur rechten Zeit, um durch den Füllansatz in den Ballon hineinzusehen und zu kontrollieren, ob die inneren Leinen klar sind; dann wird der Füllansatz mit einem mürben Faden zugebunden, und wir haben Zeit, uns herzlich zu begrüßen.

„Also doch!"



Dillingen durch Wolken geſehen.

„Gewiß, und Kourage, Luſt und Lappen, alles da!“

„Aber wo iſt der zweite Herr Mitfahrer, er wollte auch gegen 8 Uhr zur Stelle ſein?“

Tut, tut, tut!

Auf der nahen Chauſſee wird in demſelben Augenblick ein ſtaubaufwirbelndes Auto ſichtbar! Das iſt er, ich kenne ſeine Huppe! In einigen Minuten erſcheint unſer dritter Paſſagier, in einen Autopelz gehüllt, unter jedem Arm ein großes Etwas, hinter ihm der Chauffeur, ebenfalls ſchwer beladen.

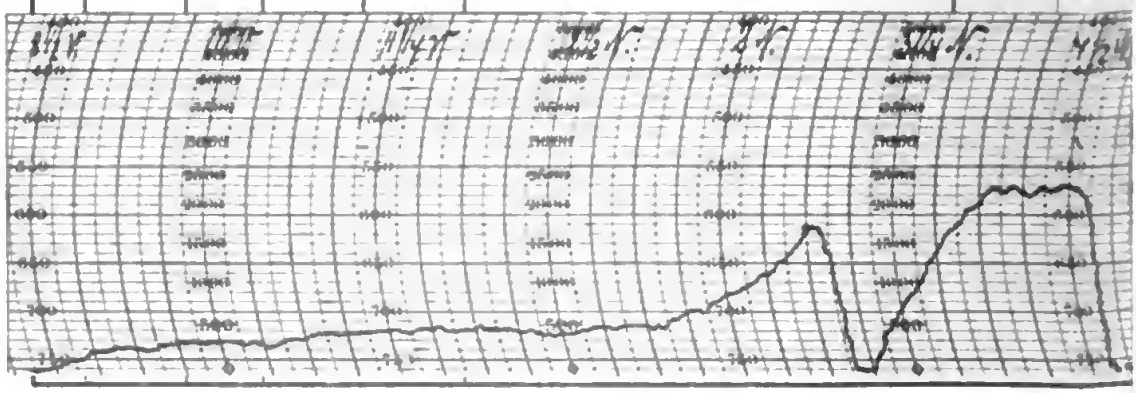
„Um Gotteswillen,“ ruft unſer Führer, „ſoll das alles mit in den Ballon?“ und fängt herzlich an zu lachen, als der alſo Angeredete etwas gekränkt erklärt, er hätte nur das Allernötigſte und zu ſeinem gewohnten Komfort Unentbehrlichſte mitgebracht, als Pelz, gefütterte Schuhe, Gummimantel, Beſteckkoffer, ein Täſchchen, ein Nachthemd, Seife, Zahn- und Nagelbürſte, Reiſenecceſſaire, ein Plaid, einige Thermosflaſchen, photographiſchen Apparat, Gamaſchen, Luftkiſſen, kleinen ganz leichten Sauerſtoffapparat zum Atmen in großen Höhen...!

„Hören Sie auf,“ ruft aufs höchſte beluſtigt unſer Führer, „wir wollen jetzt mal eine kleine Auswahl treffen; am beſten ſchreiben ſich die Herren Mitfahrer für ſpätere Fahrten auf, was zu einer Ausrüſtung gehört. Alſo erſtens Inſtrumente: Kompaß, Barometer, Baro-

Digitized by Google

Bericht über die freie Fahrt des Ballons „Podewils" am 26. September 1908	Führer: Schubert - Berlin Mitfahrende: Moncke - Neubrandenburg

Lfde. No.	Zeit	Höhe in m.	noch Ballast vorhanden	Ventil-Gebrauch (↓)	Orts-Bestimmung	Wind: Richtung nach	Wind: Gesch[illegible] dgl. m. i. d.
1	8^{35}	—	9		Abfahrt Ballonhalle	N.N.W.	
2	9^{5}	170	8		Tegeler See, Höhe von Borsigwerk	dgl.	
3	9^{35}	250	7½		Pinnow. Tramenburger Kanal überschritten.	dgl.	
4	10^{35}	350	7		3 Km. östlich Fransee	N.	
5	11^{35}	500	7		4 Km. östlich Düsternförde	N.	
6	12^{10}	500	6¾		Usadel, bald nachher Tollensee in Längsrichtung überschritten	N.N.O	
7	12^{35}	400	6½		Neubrandenburg (im Eichenkranz)	N.N.O	
8	1^{5}	650	6		Treptow (Tollense)	N	7-8
9	2^{5}	900	4¾		Tutow. Ostsee kommt in Sicht	N.N.O.	
10	2^{35}	1700	3¼		5 Km. westlich Greifswald	N.N.O	
11	3^{5}	650	2½		Am Greifswalder Bodden	N	
12	3^{28}	2250	2		Bodden überflogen	N	
13	3^{35}	2300	2		Garz auf Rügen	N.	
14	4^{35}	—	—		Landung 4 Kr. Kubbelkow 4 Venkenhagen		



Beispiel eines Fahrtberichts an den Fahrtenausschuß des Berliner V

Digitized by Google

Fahrt No. 793

Größe des Ballons 1000, Inhalt 1000 cbm.
Länge der Fahrt: a) Luftlinie — 213 km.
b) Fahrtlinie 220 km.
Dauer der Fahrt: 8 Std. — Min.
Ballast-Vorrat: 9 Verbrauch: 9 Sack à 20 kg.
Größte Höhe: 2300 m. über Berlin
Durchschnittl. Geschwindigkeit: 27,5 km. i. d. Stunde.

Aufstieg von Schmargendorf-Hallesches aus.
Landungs-Art und Ort:
Glatt Fr. Kubbelkow bei Forchenhagen auf Rügen

Temperatur-Angabe des Aspirations-Psychrometers °Cels.	Bewölkung über dem Ballon.	Bewölkung unter dem Ballon.	Besondere Beobachtungen und Bemerkungen.
12	9/10		Gut abgelaufen.
12	9/10		Ueberfliegen mit Schleifen a. d. Küste bei Saßnitz.
11,5	10/10		4 Ballastsäcken ausgeschüttet. Regen setzt ab
11	5/10		Temperatur steigt } Sonnenblick steigt.
11	4/10		
11	2/10		Die Windrichtung in Kubbelkow beginnen Landschaften d. Ballon mit Führung (Steuerung) Wenden Ziel sich auf Landmarken aus. Wenden dann in freie Landluft hoffen auf den Vorgang seiner Führung und Höhe gebrauchend Aufstiegsfeld der Nacht aufzeigend d. seinen Fortschritt.
11,5	1/10		
12	4/10		beginnende Wolkenbildung
12,5	8/10		Landung wurde zu Zeiten durch gebrauchlich Wind. Nach Landung wünschte Kubbelkow d. L. Ziel Hafen à 2 M 2 M = 75 M Zoll.
5	8/10		Landung für Übersetzt nach Rügen.
12	8/10		Wolken stehen bei zeitweise unter dem Ballon. Rügen liegt bei Landung, um die Höhe einzusehen unter uns um auf der Landmarke Landung, liegt Rügen hoch zu sehen.
+ 5	5/10	5/10	Landung musste Ziel 7 eingenommen werden Nachen fuhr
+ 4,5		5/10	einmal in Einmarschen Morsche musste am Ziel Hafen
+ 13	5/10		Landungsplatz. Ziel Hafen in Höhe hoch, musste bei 50 M Landschaften werden. Ballon Ziel mit Ziel-
			wechsel Ziel bis auf 600 M. dann 7. Ziel Hafen Ziel
			und glatt Landung auf Ackerland 1 Km Ziel
			der 1. Landungs-Ziel.

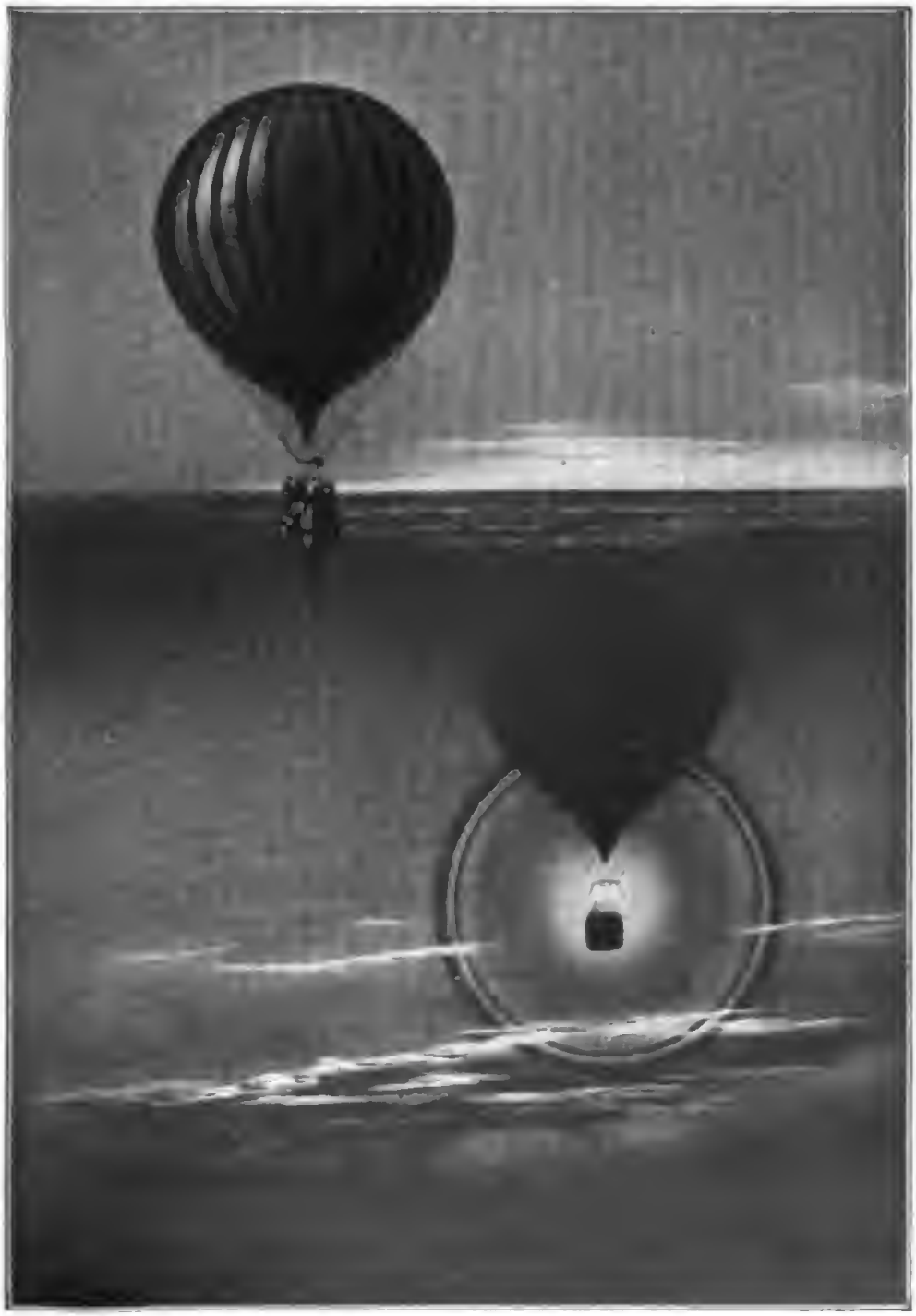
Observator interessant während der Fahrt.
1) Landung durch Führung der entgegengesetzten Winde, unterbrochen durch zahlreiche Regenschauer.
2) Die Entwickelung der Wolken mit Landmarken infolge Führung der Fahrt

Unterschrift:
Schmidt.

ins für Luftschiffahrt (links unten Höhenkurve des Barographen).

graph, Statoſkop, oder Säckchen mit Papierſchnitzeln, Karten von Europa, ein kräftiges Meſſer — das bringt der Führer vorab mit. Zweitens: Jeder Balloninſaſſe erſcheint im Sportanzug, meinetwegen mit Wickelgamaſchen, die halten warm und wiegen nichts, eine richtige blaue Kapitänsmütze, vorn das Verbandsabzeichen, iſt ja ganz ſchön, aber ſie muß wirkliche Sturmriemen haben, nicht Scheinſturmriemen, weniger des Sturmes wegen, denn der iſt im Korb auf der Fahrt gar nicht vorhanden, weil wir ja ſelbſt gewiſſermaßen der Wind ſind, aber die Kinnriemen ſind nötig, damit man ſich die Mütze nicht an den Korbleinen abſtößt. Mehr zu empfehlen iſt daher eine weiche Sportmütze.

Ein leichter Mantel genügt, beſonders im Sommer, im Winter wird der Korb voll Holzwolle geſtopft, in die man ſich dann hineinmummelt wie der Maulwurf, nur daß der mit dem Kopf anfängt, und dann iſt der leichte Mantel auch ausreichend. Es iſt überhaupt eine ganz falſche Meinung, daß es im Ballon im Winter kälter ſei als im Sommer: Temperatur bis zu 10 Grad unter Null zeigt der Pſychrometer auch im Sommer bei Höhen von etwa 3000 Meter, aber dieſe abſolute Kälte iſt nicht fühlbar, weil jeder Zugwind fehlt. Vielmehr fühlt man recht häufig die Neigung, im Sonnenbrand den Rock auszuziehen, und das, während der Atemhauch ſichtbar iſt, und das Mineralwaſſer in den Flaſchen gefriert. Im Winter hingegen hält ſich der Ballon im allgemeinen tiefer, und da iſt's dann für gewöhnlich erheblich wärmer als im Sommer auf 3000 Meter. Kurzum ein leichter Mantel genügt Sommer und Winter für eine gewöhnliche Sportfahrt. Nur auf eines achte der Luftſchiffer, daß er trockene Füße in den Korb mitbringe, darum ſind Gummiſchuhe zu empfehlen, auch wenn kein Patſchwetter iſt. Will man noch etwas ſchützen, ſo ſchütze man ſeine Augen durch eine Schneebrille, ſehr häufig geht die Fahrt im hellen Sonnenſchein ſtundenlang über weiße Wolkenberge hin, und das blendet auf die Dauer ganz infam. Zur Ausrüſtung gehört noch ein gutes Meſſer, womöglich mit feſtſtehender Klinge, auch mit Korkenzieher, ſowie ein oder zwei Trinkbecher aus Edelmetall — zum Verlieren, denn dergleichen Koſtbarkeiten gehen einem leicht bei der Landung verloren, ob mit oder ohne Hilfe des den Korb umlagernden Publikums, bleibe dahingeſtellt, oder aus Aluminium, wie man ſie aus jedem größeren Bahnhofsautomaten ziehen kann. Als Eßbeſteck genügt die fünfzinkige Gabel, das Zahnbürſtel, Schwamm und Seife in Seidenpapier gewickelt, ſteckt man in die Taſche. Gewöhnliches Waſſer zum Waſchen wird in Flaſchen mitgenommen, das nötigenfalls als Ballaſt verwendet und nur als ſolcher gerechnet wird. Man verſäume doch ja nicht, Waſſer mitzunehmen. Wie erfriſchend wirkt ſo eine Morgentoilette nach durchfahrener Nacht!



Spiegelung eines Freiballons auf den Wolken, Luftschiffer-Sonne genannt.
Nach Zeichnung von M. A. Tissandier.

So weit des Leibes Notdurft. Und seine Nahrung? — Kalte Bratenschnitten, toter Piepmatz, Schokolade, heiße Bouillon im Thermos, alles im Rucksack verpackt, dazu Sekt und Rotwein. Flaschen, außer den wertvollen Thermosflaschen sollte man nicht im Sitzkorb verpacken, sondern im Ballastsack außen anhängen, ob mit oder ohne Inhalt, sie zählen eben als Ballast und werden als solcher nötigenfalls verwendet. Mithin darf man schon immer ein Püllchen mehr mitnehmen, nur darf es den freundlichen Spender nicht grimmen, wenn die Bouteille unter Umständen hinausgepfeffert wird, ohne ihren eigentlichen Labezweck erfüllt zu haben."

Dies ebenso interessante wie wichtige kleine Luftschifferkolleg unseres werten Führers über die Ausrüstung des Sportballonfahrers hatte zur Folge, daß unser zweiter Mitfahrer sich von einem erklecklichen Teil seines mitgebrachten Hab und Gutes trennte. Inzwischen war der Korb angeknebelt, und alles so weit in Ordnung, daß der Ballon hätte hochgelassen werden können. Da es aber erst 9 Uhr war, die Fahrt erst kurz vor Mitternacht angetreten werden sollte, das Gas sich aber in der Abendkühle erfahrungsgemäß zusammenzieht, und so im Ballon-innern ein ungefüllter Raum entsteht, wurde der Ballon durch seine Fesselsäcke so tief am Boden gehalten, daß der Füllansatz durch den Füllschlauch noch mit der Gasquelle in Verbindung blieb, um im letzten Augenblick vor der Abfahrt noch einen Schuß Gas hineingeben zu können.

Die Zwischenzeit wurde mit einem solennen Abendessen ausgefüllt. Als wir gegen ½12 Uhr zum Füllplatz hinauswanderten, sahen wir schon von weitem, wie sich die gelbe Kugel unseres Gefährtes zwischen den beiden schwarzen Gasometern leicht hin und her wiegte. Freund Luna, der im vollen Glanze am Nachthimmel strahlte, schien ein ganz erstauntes Gesicht zu machen, als wollte er sagen: „Haben sich denn die Godesberger einen eigenen Mond angeschafft?"

Schnell waren die letzten Vorbereitungen getroffen, zuversichtlich, mit dem Gefühl völligster Sicherheit, bestiegen wir zwei zum erstenmal den Korb! Zehn Minuten vor Mitternacht!

„Laßt los!"

Langsam, ganz sacht erheben wir uns in die silberne Vollmondsnacht hinein. „Glück ab!" ruft man uns herauf, und wir winken unsere letzten Abschiedsgrüße hinunter. Da liegt nun die mondscheinbeschienene Rheinebene unter uns: kein Wölkchen steht am Nachthimmel, ruhig blinken die Sterne, ruhig fließt der Rhein, still ist's im Städtchen unter uns; nur da, wo die schwarze Lindenwirtin Studenten und Nichtstudenten manch vollen Humpen kredenzt, dort ist noch Leben, unter

Schatten des Ballons auf einer Wolke.

ſchattigen Bäumen ſitzen ſie am Fuß der alten Ruine, trinken, ſingen und ſchwärmen nach alter, guter deutſcher Sitte. Alles das können wir deutlich von oben wahrnehmen: ſchweben wir doch kaum 50 Meter über der Erde hin.

Schon grüßen von der anderen Rheinſeite die Lichter von Königswinter herüber, und hinter dem frohen Städtchen, das alle Tage Sonntag hat, tauchen majeſtätiſch in edlen Linien die ſieben Berge auf: voran der trotzige Drachenfels, vom Mondlicht zauberhaft beſchienen, und vor uns der Rolandsbogen. Vom Kloſterturm der Kloſterinſel ſchlägt die zwölfte Stunde. In den Gebüſchen des Kloſtergartens ſingt die Nachtigall, dazwiſchen wie ein herber Kontraſt krächzen Eule und Uhu, die wohl durch die zwölf Schläge ermuntert wurden.

Der Mond über uns ſcheint ſo hell, daß wir nicht nur die Barometerableſungen ohne elektriſches Glühlämpchen machen, ſondern wir ſehen auch den Schatten unſeres Ballons über den Rodderberg geheimnisvoll dahinhuſchen, und an einer beſonders günſtigen Stelle umgibt ſich der Ballonſchatten mit einem wunderſamen Farbenſpiel, es iſt die Mondaureole, ein Phänomen, das ſich nur ganz ſelten dem Luftſchiffer zeigt. Es iſt wie im Märchen, keiner ſpricht, jeder hängt ſich in die Korbſeile und ſchwärmt ſtill vor ſich hin.

Die Eiſenbahnzüge unter uns links und rechts vom Strome eilen rollend dahin; oft verſchwindet für einige Sekunden das Zuggeräuſch, dann war's ein Tunnel, der die Lichterſchlange in ſeinem dunklen Gange barg. Ueber friedliche Dörfer eilen wir hinweg, der Bauer iſt längſt zur Ruhe gegangen, ruft ihn doch der Heuſchnitt am andern Morgen früh zur Arbeit. Hinter dem Dorf geht's über einen Wald hinweg, die Halteleinen ſtreifen die Baumkronen, das Raſcheln erſchreckt das ruhende Wild, Rehe und Kitzen treten aus auf das mondbeſchienene

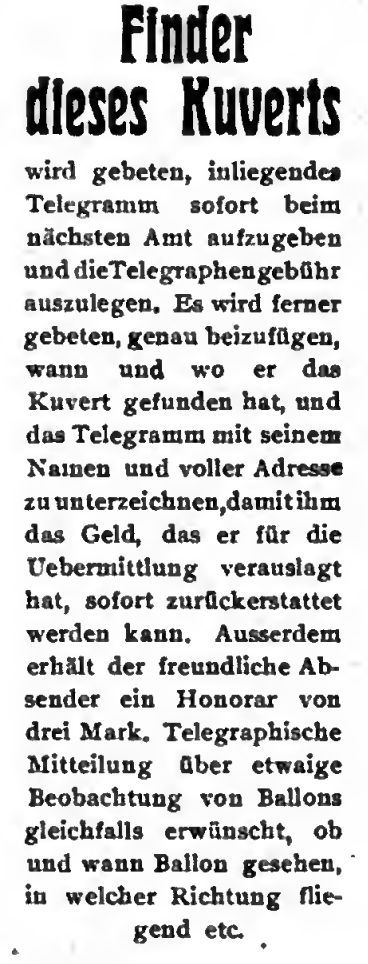
Ballonnachricht. Hülle aus wetterfeſtem Papier mit Sandſäckchen.

Feld, und eine Kette Hühner wird durch den unerwarteten Beſuch aus dem vollen Kornfeld aufgeſcheucht. Im Teiche hinter dem Dorf halten die Fröſche eine Konzertprobe; in den Sologeſang einzelner beſonders begnadeter Sänger fällt von Zeit zu Zeit der gemiſchte Chor ein.

Bald nach 2 Uhr kündet ſich der neue Tag an durch einen matt ſchimmernden Streifen im Oſten. Im Tal unter uns beginnen die Nebel zu brauen, nur einzelne Felſen ragen noch aus dem Gewoge heraus; bald ſind auch die letzten Spitzen verſchwunden und eine regelrechte Wolkendecke hat ſich gebildet, über der wir nun einherfahren

wie über einen weißen Teppich; wir haben das Gefühl, auf diesem wolkigen Teppich könnte man wandern, ohne einzusinken, und weich und mollig müsse er sein, wie das Fell eines Eisbären; so erwarten wir das aufgehende Gestirn. Der östliche Horizont schimmert stufenweise in allen Schattierungen von blaßblau bis purpurrot. Rotgolden erscheint endlich der Sonnenball, gleichzeitig bilden sich auf dem Wolkenmeer Risse und Löcher wie Flüsse und Seen, es ist kein Zweifel, die Sonne behält die Oberhand und wird in kurzer Frist die leichte Wolkendecke zerreißen und verjagen. Unter uns aber erwachen mit dem ersten Sonnenstrahl die Sänger in Wald und Feld, der Kuckuck im Zweitakt eröffnet den Reigen, sein Ruf ist wie das Signal für alle die tausend andern gefiederten Sänger, und bald jubiliert und tiriliert das ganze Orchester.

Der Ballon sagt jetzt dem Rheintal ade und strebt dem vulkanischen Teil der Eifel zu. Da liegt unter uns der Laacher See mit seiner berühmten Abtei, eben ruft die Frühglocke die frommen Mönche zur ersten Messe; spiegelglatt und dunkel liegt der Kratersee zu unseren Füßen, kaum regen sich die Baumwipfel an seinen Ufern. Langsam, ganz langsam ziehen wir weiter, über die düsteren Eifelmaare hinweg, dazwischen liegen freundliche Dörfer, alte Ruinen und kleine Städtchen. Aus unserer Höhe erscheint uns alles wie Spielzeug, das aus der Schachtel entnommen und zierlich, anmutig aufgebaut wurde. Aus der Schmiede tönt noch das lustige Kling-Klang herauf, auch noch der Pfiff der Lokomotive vom Bahnhof unter uns, sonst ist's still um uns, ganz still.



Instruktion für Finder eines ausgeworfenen Telegramms. In 6 Sprachen auf dem Umschlag angebracht.

Die liebe Sonne meinte es gut mit uns und zog uns im Laufe des Vormittags näher und näher zu sich heran. Immer weiter dehnte sich der Blick. Jetzt schwebten wir über luxemburgischem Gebiet, dort waren die belgischen Lande. In der Fahrtrichtung vor uns erschien

gewaltig, majestätisch das Meer, absolut deutlich zeichnete sich die Küste ab, hier ein Busen, dort ein Vorsprung, eine Landzunge.

Unser Führer zog das Ventil, der Ballon fiel langsam, und nach kaum einer Viertelstunde hatte uns unser verehrter Führer äußerst geschickt in einen anscheinend völlig unbestellten Garten einer Vorstadt-Villa von Antwerpen fein säuberlich abgesetzt; die Hülle legte sich beim Fallen nicht einmal auf das begrenzende Boskett. Schon strömen Hunderte von Menschen herbei.

„Falls die Leute Flurschaden machen," gebietet der Führer, „so stürzen Sie sich beide auf je einen möglichst anständig gekleideten Sünder und stellen seinen Namen fest!" Das hilft, energisch ausgeführt, sehr, den Flurschaden zu verringern, ist im Ausland nur schwieriger durchzuführen, als innerhalb der schwarz-weiß-roten Grenzpfähle.

„Wir haben Glück gehabt," sagt der Führer, „hier wächst in der Tat nichts!"

Ach, du ahnst es nicht!

Während wir am Verpacken sind, kommt die Matrone des Hauses im schwarzen Seidenkleid und Spitzenhaube, auf einen festen Krückstock und auf den Arm ihres Dieners oder Gärtners gestützt, herbei. Sie macht trotz ihrer mindestens 75 Jahre einen sehr resoluten Eindruck.

„Ah, madame!"

„Bonjour, messieurs, vous avez fait un bon voyage?"

„Oui, oui, madame!"

Doch nun auf deutsch weiter. „Sagen Sie, verehrte Gnädigste, hier ist doch nichts gepflanzt, nicht wahr?"

„O, doch, Karotten!"

„Karotten? Ach nein!"

„Jawohl, Karotten!"

„Welchen Schaden haben wir Ihnen durch unsere Landung angerichtet?"

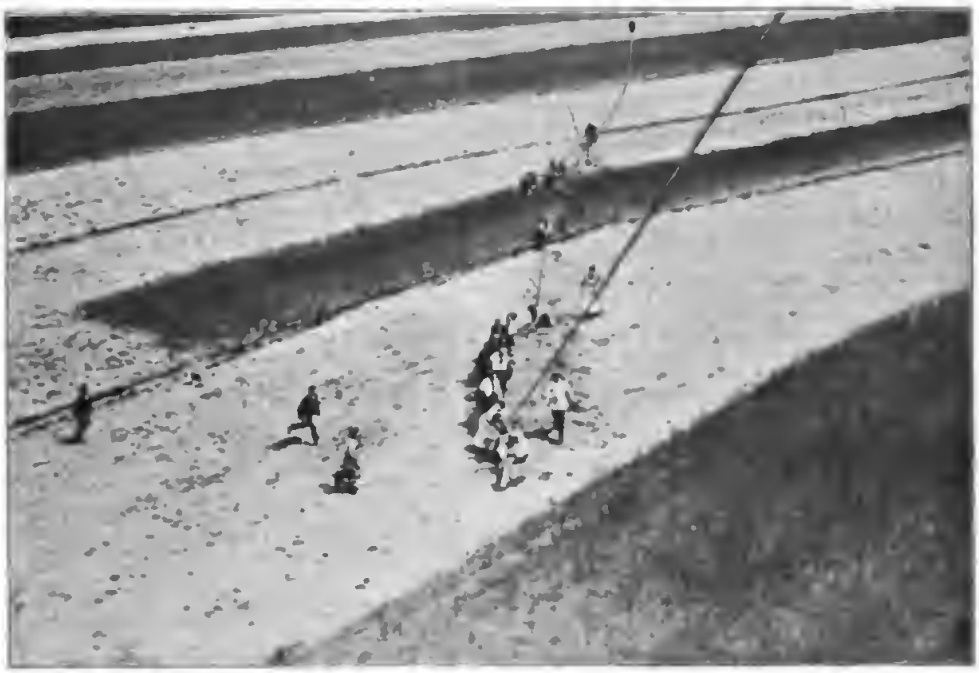
Wie aus der Pistole schießt's heraus: „60 Francs!"

Es war vorher überlegt und taxiert. „So, 60 Franes, das ist viel! Bitte wollen Sie quittieren!"

Damit hat der Führer geschwind ein Schriftstück aufgesetzt des Inhalts, daß für vernichtete Karotten 60 Franes verlangt und empfangen worden seien.

„Ce n'est pas besoin, messieurs!"

„Doch, doch, Madame, bitte unterschreiben Sie!"



Landung am Schleppſeil.

„Sehr glatt gelandet".

Man ſpricht von „Sehr glatt gelandet", wenn der Korb aufrecht ſtehen bleibt, von „Glatt gelandet", wenn die Landung keine ernſtlichen Schwierigkeiten machte und von „Glückliche Landung", wenn Gefahren für Ballan und Inſaſſen zu überwinden waren. **(Siehe S. 21, 43.)**

Mit einem entschieden etwas lauernden Blick entschließt sie sich zur Unterschrift und streicht ihre 60 Francs ein, um sich schleunigst zu entfernen.

Das Publikum ergreift sichtlich für uns Partei und gönnt der Alten den Raub nicht. Mit derselben Seelenruhe, mit der er die geforderte Summe bezahlte, gibt sich nun unser Führer daran, ein Loch in die Erde zu graben und füllt mit der kostbaren Erde einen Ballastsack zur Hälfte. „Wofür das?" fragen die Umstehenden. — „Ach, nur ein Pröbchen für den deutschen Konsul in Antwerpen, anders nichts!"

Aber einer muß es hinterbracht haben, denn als wir nach halbstündiger Fahrt mit unserem Ballon am Bahnhof eintreffen, stellt sich uns ein Herr vor als Sohn der vorstädtischen Matrone, überreicht uns mit vielen Entschuldigungen die 60 Francs und bittet um Rückgabe der Quittung, gleichzeitig entleert unser Führer mit einer gewissen Feierlichkeit den Karottensack.

Daß alle im Ausland landenden Deutsche selbstverständlich für preußische Offiziere angesehen werden, bedarf wohl kaum der Erwähnung. Und nun ein Gegenstück, ein Landungserlebnis im deutschen Vaterland, im verschneiten Waldgebirge.

Wegen starken Sturmes hatte der Führer eine Waldlandung machen müssen. Der Korb saß fest eingekeilt zwischen zwei gewaltigen Fichtenstämmen, über uns aber breitet sich die gelbe Ballonhülle aus wie ein schützendes Dach; so sitzen wir ganz malerisch in einer selbstgeschaffenen Waldhütte, aber unser Führer zieht ein bedenkliches Gesicht! Wir verstehen ihn! Zwar sind die Bäume nicht übermäßig hoch, aber der Fichtenbestand ist so eng, daß der Korb sich überhaupt nicht rühren kann. Wir klettern über den Korbrand heraus und sinken in meterhohen Schnee. Nun, das kann gut werden, außerdem ist's 4 Uhr vorbei und in einer Stunde dunkel.

Langsam stapfen wir voran auf eine Schneise hinaus; wir horchen rund herum, ob wir nicht die Axt eines Holzfällers vernehmen möchten oder sonst irgend einen menschlichen Laut. Nichts von alledem. Also voran, auf gut Glück! Jetzt pfeift uns der Wind gehörig durch die Rippen, aber der anstrengende Marsch macht warm. Endlich sehen wir durch die Baumzweige den Rauch eines Hauses oder einer Hütte aufsteigen, noch ein paar Stapfen, und wir sind am Garten eines Forsthauses, und dies selbst liegt an einer breiten Chaussee. Wir klopfen an die offene Hintertür, kein Mensch gibt Antwort, auch kein Hund verwehrt uns den Eintritt; wir gehen um das Haus herum und pochen ordnungsmäßig an die ebenfalls nur angelehnte Haustür, auch hier keine

Ballon nach Ziehen der Reißleine.

Antwort; ſo entſchließen wir uns, einzutreten; alle Stuben ſind geöffnet, wer ſoll auch in dieſer Waldeinſamkeit ſtehlen, wer kommt überhaupt zu dieſer Winterszeit nach Hüttgeswaſen auf den Erbeskopf?

Trotzdem uns die gemütliche Wärme der Stube ſehr anheimelt, treten wir doch wieder ins Freie, wir wollen nicht als freche Eindringlinge erſcheinen; werden wir doch noch genug Liebenswürdigkeit und Ueberredungskunſt aufzubieten haben, um Hilfe zu bekommen. Ein Pferd hat der Förſter nicht, auch keine Karre, was ſoll das geben?

Da kommt auf der Chauſſee um die Waldecke ein Schlittengefährt: ein müder Schimmel zieht ein kleines, wackliges Geſtell, nebenher ſchreitet ein uniformierter Stephansjünger. Armer Schimmel! Du bekommſt heute noch was zu ziehen. Denn daß wir das Gefährt, und wenn's auch noch ſo armſelig iſt, uns nicht entgehen laſſen, das ſteht feſt; nötigenfalls wenden wir Gewalt an.

„Ei, guten Tag, Herr Poſtrat, was haben Sie einen feinen Schimmel," ſo ſchmeicheln wir, ihm gleichzeitig eine gute Zigarre und einen Schluck aus der Kognakflaſche bietend, was beides dankend angenommen wird. „Gehört das prächtige Tier Ihnen?"

„Nein, dem kaiſerlichen Poſthalter in Birkenfeld, es iſt ein Dienſtpferd und hat die Landpoſt zu beſorgen."

„Nun, dann wollen Sie ſich bitte überzeugen, daß dieſer Frachtbrief" — und damit halten wir ihm den rotumränderten Eilfrachtbrief unter die Naſe — „mit dem Siegel des Königlich Preußiſchen Luftſchifferbataillons verſehen iſt; hier nahe im Walde hängt ein Militärballon" (die Lüge war inſofern nicht groß, als für den Kriegsfall ja alle unſere Ballons dem Kriegsminiſterium zur Verfügung ſtehen, wofür wir ſchon

in Friedenszeiten die Ermäßigungen des Militärtarifs genießen) „und ich requiriere hiermit Schlitten und Schimmel bis zum Abend; die Verantwortung Ihrer Behörde gegenüber übernehme ich ebenfalls; nehmen Sie Ihre Briefschaften und Postsachen und gehen Sie zu Fuß voraus; für diesen Weg haben Sie zunächst diese 10 Mark."

Diesem sicheren Befehl gegenüber wagte der Reservemann nicht zu trotzen, ja er nahm sogar eine dienstliche Haltung an.

„Und nun sagen Sie noch, wie weit ist's bis zur nächsten Bahnstation?"

„Eine Stunde bis zum nächsten Gasthof, dann weitere zwei Stunden bis zum nächsten Dorf und dann noch eine Stunde bis nach Birkenfeld-Bahnhof; aber bei dem hohen Schnee wird's wohl etwas langsamer gehen."

Nette Aussicht das! Aber nur nicht verzagen! Inzwischen war der Förster aus dem Walde heimgekehrt, ein Hüne von Gestalt, und eine Stimme wie eine Meeresbrandung! Eine prächtige Erscheinung, zum ganzen Bilde passend! Mit seinen blitzenden Augen unter buschigen Brauen musterte er uns einen Augenblick prüfend, dann lud er zum Eintreten ein, und hängte die Büchse an ein Rehgeweih im Hausflur. Wir baten ihn, die paar hellen Minuten noch zum Herunterholen der Hülle zu benutzen, und fragten nach Waldarbeitern. Ohne Antwort zu geben, ging er vor die Haustüre, ließ auf 4 Fingern einen lauten Pfiff ertönen.

„Wieviel Mann brauchen wir?" fragte er, mit den Fingern zwischen den Zähnen; „wenn wir alle mit anpacken, etwa vier." Darauf ließ er noch drei Pfiffe ertönen. „In 10 Minuten werden die Leute hier sein und was soll der Schimmel?" „Der soll unsern Ballon nach Birkenfeld bringen, und wenn's geht, hier bei Ihnen im Kuhstall noch etwas futtern." So ging denn unser braver Postschimmel ganz friedlich in den warmen Kuhstall, sichtlich erfreut über die ungewohnte Abkürzung seiner Tour. Ach du ahnst es nicht!

Wirklich trafen im Verlauf von noch nicht 10 Minuten 4 kräftige Holzknechte ein, Säge und Beil auf dem Rücken. Das gab dann ein Staunen, als wir auf den Landungsplatz kamen; auch gab's für jeden ein Butterbrot aus dem Proviantkorb, dann aber ging's frisch an die Arbeit, nicht ohne daß wir vorher die rauhen Waldleute inständigst gebeten hatten, am Stoff nicht zu reißen und zu zerren und vor allem nicht mit ihren Nägelschuhen darauf zu treten! Und wirklich ist es uns geglückt, den Ballon aus den allerdings nicht hohen und sehr biegsamen Fichten heraus zu bringen ohne den geringsten Riß! Wahrhaftig eine Leistung! Für den Transport des Korbes mußten wir erst eine

„Glatt gelandet" (Siehe S. 17).

Schneise hauen, und ordnungsmäßig haben wir den Ballon erst auf der Chaussee verpacken können, den Schlitten haben wir bis dahin selbst gezogen. Auch war uns klar, daß der magere Schimmel die 400 Kilo allein nicht hätte ziehen können; seine Kuh vorspannen, lehnte der Förster ab; so erbaten wir uns denn die 4 Holzknechte mit auf den Weg. Gegen die Verpackungsordre mußten wir die Hülle über den Korb türmen, weil der Schlitten zu klein war; nun schwankte diese Last nach vorn und hinten, links und rechts. Um ein Herabfallen zu verhüten, wurde quer darüber ein langes Seil gelegt mit zwei freien Enden; wollte nun der Ballon nach links purzeln, dann zog der rechte Mann, und umgekehrt; so sind wir denn unter unsäglichen Mühen und Beschwerden nach sechsstündigem Marsch, kurz vor Mitternacht am Bahnhof eingetroffen.

Im allgemeinen, so muß man sagen, wird der landende Luftschiffer mit Freundlichkeit und Zuvorkommenheit aufgenommen. Hier und da versucht ein Bauer wohl mal etwas mehr herauszuschlagen in Erinnerung an unverdiente Manöverentschädigungen, da heißt's dann: diplomatisch vorgehen. Man kann z. B. verlangen, daß der Schaden amtlich beglaubigt wird, das bewirkt in vielen Fällen schon eine Depression der Forderung. Vor allem zeige sich der Führer nicht unerfahren in der Beurteilung: er schreite das zertretene Feld ab und

stelle die Anzahl Quadratmeter fest, dann die Bepflanzung, ziehe dann die Tabelle für Höchstentschädigungen der Hagelversicherung heraus und biete den sich ergebenden Satz, aber keinen Pfennig mehr. Solche Sachkenntnis imponiert dem Besitzer. Immer weise man dabei darauf hin, daß man selbstverständlich für den angerichteten Schaden in vollem Umfang aufkomme, aber auch nicht darüber.

Zur Hilfeleistung beim Einpacken nehme man 5 Mann, bezeichne dieselben ausdrücklich, und betone dabei, daß, wer sonst helfe, freiwillig hilft ohne Bezahlung. Korrektes, sicheres, zielbewußtes, ruhiges Handeln ist ein unbedingtes Erfordernis, sind doch oft die Verhandlungen mit dem Publikum bei der Landung für den Führer eine weit schwerere Aufgabe als die Führung des Ballons es war. Eine große Hilfe bei der Expedition des Ballons auf dem Bahnhof ist das jedem unserer Frachtbriefe in dankenswerter Weise beigedrückte Siegel des Königl. Preuß. Luftschifferbataillons. Die Stationsvorsteher, meist alte Soldaten, sind sofort entgegenkommend, wenn sie es sehen, befördern bereitwilligst Telegramme mit dem Diensttelegraphen und lassen uns, wenn irgend möglich, ein Abteil anweisen, in dem man sich nach der ermüdenden Fahrt und Landung strecken, ausruhen und seine Gedanken und Eindrücke sammeln kann.

Was bringt man nicht alles mit nach Hause an eigenartigen Eindrücken, köstlichen Episoden und Details! Dann setzt sich der nun wirklich zum Luftschiffer gewordene Aspirant hin und beschreibt seine Fahrt, um in der nächsten Vereinsversammlung seine Erlebnisse mit berechtigtem Stolz vorzutragen. Diese frisch geschriebenen Fahrtberichte von Neulingen, mit denen die Vereinssitzungen im deutschen Luftschifferverband gewöhnlich eröffnet werden, tragen zur Verbreitung des allerschönsten Sports ein erhebliches bei. Mancher, der noch zögert mit der Ausführung des Entschlusses, Luftschiffer zu werden, und dann vernimmt, was Herr B. erlebt und für Heldentaten ausgeführt hat, sagt sich: Wenn der das kann, kann ich das auch! und — meldet sich zur nächsten Fahrt. Fühlt man etwas literarisches Talent in sich, und feilt an dem Bericht herum, bis er geeignet erscheint, für die Publikation im Lokalblättchen oder gar einer größeren Zeitung, dann hat man ein Weiteres zur Ausbreitung der Luftschiffahrt getan. Flott geschriebene Fahrterlebnisse liest jeder Leser gern, und es sind Fälle bekannt geworden, wo eine besorgte Gattin oder Mutter dem Mann oder Sohn die betreffende Nummer des Leibblattes vorenthalten oder verschwinden lassen hat, bloß weil „was vom Ballon“ darin stand.

Nun noch ein Wort über die Rückwirkung des Ballonfahrens auf das Berufsleben, Gemüt und Charakter. Da fallen mir die Worte ein:

„Wem vom Beruf die Seele matt,
Wem ſonſt der Mut verdroſſen,
Der ſteige flugs zum Himmel an
Auf luft'gen Leiterſproſſen;
Wem durch die Ader matt das Blut
Im Schneckentempo ſchleichet,
Dem jauchzet froh das Herz, wenn er
Durch blauen Aether ſtreichet —
Valleri, Vallera!"

So iſt's! — Körperliche, geiſtige und ſeeliſche Friſche bringt man heim von jeder Fahrt und kann dieſe koſtbare Münze im Alltagsleben umwechſeln und ausgeben. Was horchen meine Schulbuben, wenn ich ihnen von der letzten Ballonfahrt erzähle! Und wenn die Geheimniſſe des Pythagoras oder das Ausziehen der Kubikwurzel gar nicht in die jugendlichen Schädel hinein wollen, dann genügt der Hinweis: „Jungens, wenn ihr gut aufpaßt, erzähle ich euch am Schluß der Stunde von der Fahrt! Ihr dürft bei der nächſten Fahrt am Samstag nachmittag feſthalten helfen!" Dann reißen ſie ſich zuſammen, und der verſprochene Lohn wird ihnen nicht vorenthalten. Alles in allem: Es gibt keinen Sport, der geſünder, herzerquickender, anregender, bildender iſt, wie die Luftſchiffahrt, drum ſorge, verehrter Leſer, verehrte Leſerin, ſchnell, daß auch du Luftſchiffer wirſt!

Nach getaner Arbeit iſt gut ruhen.

In der Werkstätte des Ballons.

Von Hans Scherle,
Mitinhaber der Riedingerschen Ballonfabrik in Augsburg.

Wie entsteht ein Ballon? Im Konstruktionsbureau einer Ballonfabrik. Hüllenstoffe. Berechnung von Inhalt und Auftrieb. Die Gummierung der Ballonhülle. Einfache und doublierte Stoffe. Gummi und Firnis. Goldschlägerhaut und Seide. Im technischen Bureau und im Laboratorium. Kontrollapparate für Gasdichtigkeit. In den Konfektionssälen. Ballonkörbe. Die Prüfung fertiger Hüllen. Erfolge deutscher Ballonfabrikate.

Wie heute kein Unternehmen der Technik ohne wissenschaftliche Grundlagen auf der Höhe der Zeit stehen kann, so finden wir in den modernen Ballonfabriken reiches fremdes und eigenes wissenschaftliches Material ausgearbeitet vor, seien es literarische Arbeiten in Büchern und Zeitschriften, seien es wissenschaftliche eigene Erhebungen und Versuche, denen sich noch praktische Versuche anschließen. Die Bibliothek einer solchen Fabrik ist daher ein Raum, von dem aus wir wie von einem geistigen Zentrum am besten einen Rundgang antreten, der uns das technische Werden eines Aerostaten vor Augen führen soll.

Die Bibliothek ist mit allerlei Büchern und Fachzeitschriften, Zeichnungen und Skripturen angefüllt. Aufs Geratewohl nehmen wir eine der letzten Nummern des in Paris erscheinenden „Aérophile“ zur Hand und sind darüber frappiert, daß den weitaus größten Raum die Berichte über Flugmaschinen, über Versuche und Konstruktionen von Aeroplanen einnehmen, wogegen Besprechungen über den Ballonsport fast eine Ausnahme bilden. Fast täglich ersehen wir auch aus unserer einheimischen Tagespresse, daß kaum etwas mehr zu interessieren scheint, als die stets wachsenden Erfolge der Gebrüder Wright, die ihre Tätigkeit nach Frankreich verlegt haben.

Ja, wie übt Paris fortwährend seinen verführerischen Zauber auf alle Erfinder aus. Dort stand die Wiege der Luftschiffahrt, dort leistete sie dem Lande einen ersten und ganz hervorragenden Dienst durch Beförderung von ca. 100 Passagieren, die in 68 Ballons im Jahre 1870 die eingeschlossene Stadt verließen, darunter Gambetta, der dann durch Bildung der französischen Südarmee den Krieg um Monate verlängerte und uns weitere schwere Opfer verursachte. In Paris entstand im Jahre 1883 der erste Motorballon von Renard und Krebs, der vorbildlich für alle Motorballons geworden ist und der sich nur wegen Mangel an einem passenden Motor nicht weiter entwickeln

Das Schneiden des Ballonstoffes.

konnte. Dort war es auch, wo Daimler für seine Benzinmotoren zuerst fruchtbaren Boden fand, und wo Santos Dumont, der Argentinier, als Erster die deutsche Erfindung bei seinen Motorballons praktisch zur Geltung brachte.

Wir werfen noch einen Blick auf einige alte Schriften und Kupferstiche, die sich auf Luftschiffahrt beziehen, und schreiten dann weiter in ein anderes geistiges Zentrum der großen Fabrikanlage, in das Konstruktionsbureau, wo auf Grund von Berechnungen die Ballons aufgezeichnet und die Schablonen entworfen werden.

Wir hören da, daß der Berechnung der Ballons die Frage nach deren Verwendungsdauer vorausgeht, weil sich darnach die Auswahl der passenden Stoffe wie deren Dichtung richtet. Handelt es sich um Ballons, mit denen nur wenige Fahrten oder nur Versuchsfahrten gemacht werden sollen, dann kommen einfache Stoffe zur Verwendung, auch genügt als Dichtungsmittel Firnis. Für Ballons, die wirtschaftlich arbeiten müssen und deren Hüllen solange als möglich halten sollen, wird doublierter Stoff verwendet, bei dem zur Dichtung eine Lage Kautschuk dient.

Ganz kleine Versuchsballons werden aus Goldschlägerhaut hergestellt, oder aus ganz dünnen Gummihäuten mit $^1/_5$ Millimeter Dicke. Letzteres Material wird auch zu den Aßmannschen Registrierballons

Ventilmacher bei der Arbeit.

verwendet, die sich bis zu ihrem doppeltem Durchmesser ausdehnen, dabei das achtfache Volumen einnehmen und befähigt sind, Höhen bis zu 26 000 Meter zu erreichen.

Zur Berechnung des Inhalts der Ballons wird in der Regel mit einem Auftrieb von 0,7 Kilo bei Füllung mit Leuchtgas und 1,1 Kilo bei Verwendung von chemisch reinem Wasserstoff gerechnet, bei nicht ganz reinem mit nur 1 Kilo. Kleinen Unterschieden in den Aufstieghöhen und Temperaturen ist dabei bereits Rechnung getragen. Größere Höhenunterschiede machen sich durch Abnahme des Auftriebs bemerkbar; bei ca. 2000 Meter Höhe beträgt der Minderauftrieb schon ca. 20 pCt. Der Berechnung der Auftriebskraft der Ballons muß die Auswahl der Ballonstoffe vorausgehen, von denen dem Konstrukteur Stoffgewichte von 80 Gramm pro Quadratmeter bis 350 Gramm zur Verfügung stehen. In der Regel kommen solche mit ca. 270 Gramm pro Quadratmeter zur Verwendung.

Wir haben nun des weiteren Gelegenheit, die Herstellung der gummierten Stoffe für die Ballonhülle selbst zu beobachten. Hierzu dient die Streichmaschine. Sie besteht aus einem eisernen, aus Rahmen zusammengebauten Gestell von ca. 1,5 Meter Breite und ca. 4 Meter Länge. Auf der einen Stirnseite ist auf diesem Gestell ein konischer Trog aufgeschraubt zur Aufnahme der Gummilösung, die über eine Walze nach unten abfließt, regulierbar durch ein Messer in der ganzen Breite der Maschine. Der zu gummierende Stoff läuft auf Walzen unter dem Ausfluß der Gummilösung durch und passiert dann zum Trocknen eine Anzahl Platten, die mit Dampf geheizt werden. Nach ca. 10- bis 12maligem Durchgang des Stoffs unter dem Trog ist

Das Nähen der Hülle.

die Gummierung beendet. Zur Erhöhung der Lebensdauer des Kautschuks ist ihm ca. 10 bis 15 pCt. Schwefel zugesetzt.

Einfache Stoffe werden mit ca. 100 Gramm pro Quadratmeter gummiert, Ballons von größerem Durchmesser erfordern die Verwendung doublierten Stoffs, der, wie schon der Name sagt, aus zwei zusammengewalzten einfachen Stoffen besteht.

In der Musterkollektion von verschiedenen gummierten Geweben sehen wir Stoffe, die im Preise von ca. 10 bis 12 Mark pro Quadratmeter variieren. Weitaus billiger stellen sich die Kosten der gefirnißten Stoffe. Firnis ist abgekochtes Leinöl, das bei Einzelherstellung der Ballons mit einem Schwamm oder breiten Pinsel auf die fertige Hülle aufgetragen wird, die erste Lage mit durch Benzin verdünntem Firnis. Nach Trocknung des ersten Anstrichs wiederholt sich dieser Prozeß 6- bis 8mal. Da die Trocknung abhängig von der Witterung ist, können unter Umständen mehrere Monate vergehen, bis eine Firnishülle wirklich trocken ist. Bei größerem Bedarf an derartigen Stoffen geht der Ballonbauer zur maschinellen Firnissung über, wobei der Stoff mittels eines Walzenpaars durch ein Firnisbad gezogen wird. Die gefirnißten Stoffe gelangen dann zur Konfektion, worauf die Nähte nachgefirnißt werden. Kleine Ballons für Versuche werden aus Goldschläger-

häuten hergestellt, die aber in mindestens 2 Lagen übereinandergeklebt werden müssen. Größere Ballons erfordern ca. 7 Lagen, wie beispielsweise die englischen Militärballons, die bei 280 Kubikmeter Inhalt ca. 10 800 M. kosten.

Unabhängig von der Wahl des zur Verwendung gelangenden Ballonstoffs geht die Aufzeichnung der Schablonen vor sich. Sie bestehen aus starkem Zeichenpapier und stellen die einzelnen Bahnen dar, aus denen die Hülle zusammengesetzt wird. Ihre Berechnung beruht auf der Abwicklung der Kreisoberfläche in eine Ebene, wobei als Richtschnur die Einhaltung der zur Verfügung stehenden Stoffbreite dient. In der Regel kommen Stoffe mit ca. 1,30 Meter Breite zur Verarbeitung. Bei Ballons aus Seide, wie solche in Frankreich noch vielfach verwendet werden, muß aber mit Stoffbreiten von nur 0,9 Meter gerechnet werden.

Die Schablonen werden zuerst in kleinem Maßstab aufgezeichnet, dann in Naturgröße ausgearbeitet. Sie bilden ein sphärisches Zweieck, das behufs rationeller Ausnützung des Stoffs in der Mitte durchgeschnitten wird, so daß 2 sphärische Dreiecke entstehen. Dem technischen Bureau liegt auch die Berechnung der Ventile ob, deren Dimensionierung abhängig ist von dem Inhalt des Ballons, wie von seiner Füllung, ob Leuchtgas oder Wasserstoffgas. Der Berechnung liegt die Bedingung zugrunde, daß das geöffnete Ventil ein Dreißigstel des Volumens des Ballons in der ersten Minute entweichen lassen muß. Wir lernen bei dieser Gelegenheit eine neue Konstruktion dieses so wichtigen Organs am Ballon kennen, das patentierte Flachventil.

Seine Eigentümlichkeit besteht darin, daß auf dem Ventilsitz radial gestellte kapselförmige Gehäuse aufgeschraubt sind, zur Aufnahme von flachen Stahlbändern, die spiralförmig um eine feststehende Achse gerollt sind. Das freie Ende läuft in ein Drahtseil aus, das sich nach abwärts zum Ventilteller erstreckt. Ein Zug an der Ventilleine spannt die Federn an, die beim Nachlassen des Zuges den Ventilteller fest auf seinen Sitz pressen.

Recht praktisch erscheint uns die endlich in die Praxis eingeführte Schutzhaube, zur Verhinderung des Eintritts von Regen oder Schneewasser ins Ventil. Sie ähnelt den Lampenschirmen in den Waggons, öffnet sich selbsttätig mit dem Zug am Ventil und schließt sich in gleicher Weise, sobald der Zug nachläßt.

Aufgabe des technischen Bureaus ist auch die Berechnung und Dimensionierung des Netzes. Bestimmend hierfür ist die Frage, welches Gas zur Füllung benutzt wird. Wir sehen da Musterkollektionen von

Körbe und Korbringe im Werden.

in Reih und Glied geordneten Kabeln und Seilen in italieniſchem Hanf und von Stahldrähten mit eingeſchriebenen Angaben über Elaſtizität, Feſtigkeit uſw. Gewichte pro Meter laſſen erkennen, welche Wichtigkeit der Konſtruktion der Netze beigelegt wird. Wir erfahren dabei, daß bei gleicher Feſtigkeit die Hanfſeile um ein Drittel ſchwerer ſind als Drahtſeile, allerdings wird hierzu nur ein Spezialſtahl verwendet, der ſonſt nicht in den Handel kommt. In der Tat hängt von dem Netz mehr oder weniger das Leben der Luftreiſenden ab, da es das am meiſten in Anſpruch genommene Organ des Ballons iſt. Es kommt

Ventil mit Schutz-Haube.

nicht selten vor, daß nur wenige Leinen des Netzes den ganzen Winddruck bei der Landung auszuhalten haben, daher wird bei der Berechnung der Seilfestigkeit ein 20facher Sicherheitskoeffizient gewählt, das heißt ein Seil, das normal einen bestimmten Zug auszuhalten hat, kann einen 20mal größeren Zug vertragen, ehe es reißt.

Oben in den Netzkranz um das Ventil endigend läuft das Netz nach unten in die Auslaufleinen aus, die durch Knebel an den Korbring angeknebelt werden. Dieser Ring verteilt die Korblast auf die Auslaufleinen. Er wird in der Regel aus geschweißtem Mannesmannrohr hergestellt, das sich, weil unabhängig von Witterungseinflüssen, ausgezeichnet bewährt hat. Nur auf ausdrücklichen Wunsch werden noch Korbringe aus Holz angefertigt, auf ihre Haltbarkeit werden diese Korbringe durch diametrisch wirkende Belastungen von mehreren hundert Kilo geprüft, ehe sie zur Verwendung kommen.

Gern möchten wir noch näher den Aufklärungen auf dem technischen Bureau folgen, wo einige Dutzend großer Mappen mit den Inschriften Motorballons, Kabelwinden, Gaserzeuger usw. uns alle möglichen technischen Spezialeinrichtungen, wie fliegende Gaserzeugungsapparate, Lokomotiven und Waggons zum Einbau ganzer Luftschifferparks in Bahnzüge, dann Kompressoren auf Autos montiert usw. ahnen lassen und uns vergegenwärtigen, welch reiches Material schon auf diesem Bureau verarbeitet wurde. Wir erwähnen nur unter anderem die Ausrüstung eines russischen Kriegsdampfers mit einem ganzen Luftschifferpark. Aber wir wollen uns von der Absicht, den Bau eines Ballons zu verfolgen, nicht allzu weit entfernen und suchen nun den Konfektionsraum auf. Im Vorbeigehen lesen wir: Laboratorium. Das nötigt uns noch vor dem Konfektionsraum zu einem Halt. Denn in diesem Laboratorium findet die Kontrolle der Stoffe auf Festigkeit und Dichtheit statt, desgleichen die Nachprüfung der zu den Freifahrten dienenden physikalischen Apparate, wie der Barographen, der Statoskope usw. Es geht hie und da bei den Landungen etwas scharf zu, und manchmal landet auch ein solches Instrument nicht ganz unversehrt. Der normale Betrieb erfordert aber ständige Kontrolle aller zur Verwendung gelangenden Materialien.

Einer der wichtigsten Apparate ist der Kontrollapparat für Gasdichtigkeit und Stoff-Festigkeit. Er besteht aus einem eisernen vertikal gestellten Zylinder mit einem kräftigen Flansch, zu dem ein starker eiserner Flanschenring paßt, der mit Flügelmuttern aufgeschraubt wird. Der zu prüfende Stoff wird über die Zylinderöffnung gelegt und durch den Flanschenring luftdicht festgeschraubt. Die Hälfte des Zylinders ist mit Wasser gefüllt, durch entsprechenden weiteren Wasserzufluß

tritt eine Vermehrung des Drucks der Luft unterhalb des Stoffs ein. Durch Behandlung des Stoffs mit Seifenwasser lassen sich leicht Undichtheiten erkennen, weil sich kleine Bläschen bilden. Wird der Druck weiter gesteigert, dann platzt der Stoff mit lautem Knall.

Prüfung der Dichtigkeit des Ballons mittels Ventilator.

Noch einen Blick in das Magazin, wo Rohstoffe und fertige Ballonstoffe als eiserner Bestand ihrer Verarbeitung harren, um sofort durch Nachlieferungen ersetzt zu werden. Der Bestand reicht schätzungsweise aus, um ganze Armeen mit Ballons zu versehen.

Nun endlich weiter in die Konfektionssäle. Sie sind hell und freundlich in ihrer Ausstattung. Durch riesige Fensterflächen flutet das Tageslicht herein auf Tische von mehr als 50 Meter Länge. An ihnen stehen gruppenweise Mädchen und Frauen in helle Schürzen gehüllt, die ihnen etwas Stilvolles und Einheitliches verleihen.

Der Ballon von innen.

Die Tische sind mit Blech beschlagen zur Verminderung der Reibung des darauf hin- und hergezogenen Stoffs, der auf ihnen zugeschnitten wird. Die auf den Stoffen liegenden Schablonen werden beim Schneiden um die Nahtbreite, also einige Zentimeter, verbreitert. Ist eine Bahn fertig

geschnitten, so werden die zur Naht dienenden Streifen durch einen Spachtel mit einer Lösung von Kautschuk in Benzin bestrichen. Nach Abtrocknung des Benzins werden die Nahtstreifen übereinandergelegt, mit einer Handrolle überfahren und dadurch gleichzeitig geglättet. Kleben die Nahtstreifen aufeinander, so wandert der Stoff auf die elektrisch betriebenen Nähmaschinen und von da wieder zurück auf die Tische, wo wieder fleißige Hände zur Dichtung der Maschinennähte beiderseitig schmale Stoffbänder auf sie aufkleben.

Nun folgt dte Konfektionierung der oberen und unteren Oeffnungen zum Einsetzen des Ventils und des Apendix unter gleichzeitiger Verstärkung des Stoffs an diesen Stellen durch Aufnähen einer weiteren Stofflage. Schließlich geschieht das Auflegen der sogenannten Regentraufe, eines lose herabhängenden Bandstreifens rings um das untere Drittel der Hülle, um bei Regenwetter die Korbinsassen vor dem Herabrieseln ganzer Bäche längs den Ballonwänden und Netzleinen zu bewahren.

Aus den Konfektionssälen gelangen wir in die Netzstrickerei und Korbmacherei. Speziell die Körbe interessieren uns, müssen sie doch oft tagelang als Wohn- und Schlafräume für die kühnen Luftschiffer dienen. Und wahrlich, es ist keine Kleinigkeit, Tag und Nacht in einem Raum auszuharren, der eigentlich keinen Schritt Bewegung erlaubt und nur eine aufrecht stehende oder sitzende Position gestattet. Noch im Gordon-Bennett-Rennen des Jahres 1907 ließen es die außerordentlich geringen Korbdimensionen nicht zu, daß sich die beiden Luftschiffer abwechselnd zur Erholung niederlegen konnten. Erst im folgenden Jahre beim Gordon-Bennett-Rennen in Berlin kamen Körbe zur Verwendung, die durch Abschlagen der einen oberen Hälfte einer Seitenwand nach außen als Verlängerung einer Sitzbank Gelegenheit boten, sich horizontal auszustrecken.

Ganz ähnlich wie bei Konstruktion der Hülle liegen auch hier die Verhältnisse. Die Hülle soll möglichst leicht sein, aber auch möglichst dicht. Beide Bedingungen widersprechen sich, es fand sich aber doch ein Kompromiß, und ähnlich ging es mit dem Korb. Auch er muß bei aller Festigkeit so leicht wie möglich sein. Je länger die Luftfahrt dauert, desto komfortabler muß die Einrichtung des Korbes gewählt werden, um den Luftschiffern ihre Frische zu bewahren. Mit dem Komfort wächst aber gleichzeitig die Dimensionierung und das Gewicht des Korbes. Es muß für größere Reisen mehr Kartenmaterial mitgenommen werden, desgleichen Instrumente zur Positionsbestimmung, Kochapparate, Lebensmittel, Schutzdecken gegen Einwirkung der Kälte usw. Ein gewöhnlicher Korb kann nur für kurze Fahrten benutzt

Der Aufſtieg des Ernſt zur Wettfahrt, Tegel 1906.

Phot. Zander u. Labiſch.

werden. Bei ihm ist die Sitzbank herausgenommen und nur der eine oder andere Klappsitz angeordnet, so daß genügend Raum für 4 Personen vorhanden ist. Wird die Sitz- resp. Schlafbank eingebaut, so reicht der Raum noch gut für zwei Luftschiffer aus, eine Zahl, die bei Wett- und Dauerfahrten selten überschritten wird.

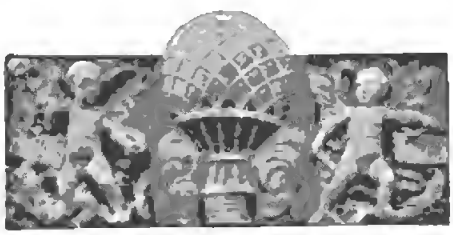
Als Korbmaterial hat sich am besten Weidengeflecht bewährt mit Verstärkungen durch spanisches Rohr. Der Korb wird durch mindestens 8 Korbleinen umfaßt, die unter dem Fußboden durchgezogen sind und sich in einem Stück vom Korbring herab und wieder zu ihm hinauf erstrecken, am Korbring findet die Verbindung mit ihm durch Knebel statt.

Schließlich kommen wir nun in eine Halle, wo die fertigen Ballonhüllen mit Luft aufgeblasen und im Innern von Kontrolleuren begangen werden. Selbst die minimalsten Defekte, die bei der Stoffkontrolle vielleicht übersehen worden waren, machen sich hier durch kleine Lichtpunkte bemerkbar, die durch die Hülle schimmern. Kein Ballon kann so die Fabrik verlassen, an dessen Stoff auch nur die geringste schadhafte Stelle wäre.

So einfach auch im ganzen die Herstellung der Ballonhüllen erscheint, die seit Erfindung der Ballons im Prinzip sich nicht geändert hat, so haben sich im Laufe der Jahre doch reiche und kostbare Erfahrungen angesammelt, deren sorgfältige Benutzung zu ganz außerordentlichen Fortschritten in der Leistungsfähigkeit der Ballons geführt hat.

Aus diesen Erfahrungen resultiert die Herstellung von Spezialstoffen für die Hüllen aus einer speziellen, sich hierfür besonders eignenden Sorte Baumwolle, die nur in beschränktem Maße in den Handel kommt, dann peinlichste Sorgfalt in der Konfektion, und endlich die Anpassung und Dosierung der Gummierung, immer dem Zweck der Hülle entsprechend.

Diese Peinlichkeit und Achtsamkeit hat zu dem glänzenden Erfolg geführt, daß unsere, durch die Firma August Riedinger in Augsburg ins Leben gerufene deutsche Ballonindustrie zurzeit in der ganzen Welt die erste Stelle einnimmt.



Der Tegeler See in Abendſtimmung.

Zwei Kaiſerpreiſe.

Von Dr. Bröckelmann,
Vorſitzender des Fahrtenausſchuſſes des Berliner Vereins für Luftſchiffahrt.

Organiſation und Bedingungen der Wettfahrten. Start zur Fernfahrt in Tegel. Windverhältniſſe machen es ratſam niederzufahren. Reizvolle Nachtfahrt. Wind ſchlägt in entgegengeſetzte Richtung um und zwingt zur Landung 334 Kilometer von Tegel. Berechtigung der Veranſtaltung von Dauerfahrten. Start in Schmargendorf. Entſchluß zur Schleppfahrt. Nutzloſigkeit eines Retarders. Schwierigkeiten einer Schleppfahrt. Füllanſatz wird zugebunden, um Gasverluſte zu vermeiden.

Wie jeder Sport zu Wettbewerben führt, ſo hatte auch das immer mehr zunehmende Intereſſe für Freiballonfahrten zur Folge, daß man auf den Gedanken kam, die Güte des Ballonmaterials und die Leiſtungsfähigkeit der Führer untereinander in Wettfahrten auf die Probe zu ſtellen. Noch bis vor wenigen Jahren waren jedoch derartige Wettbewerbe wegen der geringen Anzahl der vorhandenen Fahrzeuge in Deutſchland unmöglich. Dann aber, als die deutſchen Vereine für Luftſchiffahrt über etwa ein Dutzend Ballons verfügten, ſchloſſen ſie ſich zu einem Verband zuſammen und traten der Fédération Aëronautique Internationale bei, welche bei ihren Satzungen die Regeln feſtgelegt hat, nach welchen Ballonwettfahrten zu veranſtalten ſind. Als nun der Berliner Verein für Luftſchiffahrt gelegentlich der Feier ſeines 25jährigen Beſtehens im Oktober 1906 die erſte internationale Wettfahrt in Deutſchland ausſchrieb, hatte er die Genugtuung, 17 Ballons am Start verſammelt zu ſehen. Se. Majeſtät der Kaiſer von Deutſchland hatte ſein ſchon ſo oft gezeigtes Intereſſe für die Luftſchiffahrt auch bei dieſer Wettfahrt wieder bewieſen, indem er für den Sieger einen wertvollen, ſilbernen Pokal als erſten Preis ſtiftete.

Ausgeschrieben war eine „Weitfahrt mit Handikap für Ballons jeder beliebigen Größe"; das Handikap sollte in der Weise stattfinden, daß die Anzahl der zurückgelegten Kilometer, in der Luftlinie gemessen, durch die Zahl der Kubikmeter, welche der betreffende Ballon enthielt, dividiert wurde und die Größe dieses Quotienten bei der Preisbewertung entscheidend war. Der Quotient stellt also die Länge der Strecke dar, welche ein Kubikmeter des betreffenden Ballons auf seiner Fahrt zurückgelegt hat. Man ist von dieser Art Wettfahrten wieder abgekommen, weil auf ihnen die Ballons je nach ihrer Größe zu verschiedenen Zeiten unterwegs sind und deshalb ganz verschiedenen Wetterlagen unterworfen sein können. Ist z. B. die Tragfähigkeit eines kleinen Ballons erschöpft und er infolgedessen zum Landen gezwungen, so ist es für ihn von Vorteil, wenn zu dieser Zeit der Wind abflaut oder gegen den Startplatz zurückdreht. Nimmt dagegen die Windstärke bei derselben Richtung zu, so ist dies für die großen Ballons vorteilhaft, weil die kleinen, die bereits gelandet sind, diese günstige Wetterlage nicht mehr ausnutzen können.

Der Berliner Verein für Luftschiffahrt hatte zu dieser internationalen Wettfahrt am 14. Oktober 1906 seine 4 Ballons unter ebenso vielen Führern verlost, und mir war der 680 Kubikmeter große „Ernst" zugefallen, welcher für gewöhnlich zu Fahrten mit Wasserstoffgas benutzt wurde, mit Leuchtgas gefüllt aber nur eine Person tragen konnte. Inmitten einer ungeheuren Zuschauermenge erhob sich der „Ernst" als fünfter Ballon um 3.15 auf dem Startplatz in Tegel mit 4 Säcken Ballast zu je 15 Kilogramm und schlug die Richtung nach Südosten über Berlin ein. In 700 Meter Höhe segelte ich langsam über das Häusermeer der Millionenstadt und hätte mich gern noch lange geweidet an dem herrlichen, unter mir liegenden Bilde, dem Blick auf den im Glanz der untergehenden Oktobersonne wie flüssiges Gold erscheinenden Tegeler See und den Startplatz, wo noch 12 Ballons darauf harrten, ihrer Fesseln entledigt zu werden. Aber es war nicht viel Zeit, das prächtige Panorama zu bewundern, denn bis zum Einbruch der Dunkelheit mußten allerhand Beobachtungen vorgenommen werden. Zunächst konnte ich sehr leicht die Windrichtung und Geschwindigkeit in verschiedenen Höhenlagen an den vier vor mir aufgestiegenen Ballons feststellen, und es ergab sich, daß der Wind mit zunehmender Höhe nach rechts drehte und an Stärke abnahm. Mit Rücksicht auf den kleinen Ballon und die geringe Menge des mir zur Verfügung stehenden Ballastes war daher mein Plan bald gefaßt: Ich mußte mich möglichst tief halten, um den in den unteren Luftschichten stärker wehenden Wind auszunutzen und um nördlich des Erzgebirges,

Iser- und Riesengebirges zu bleiben. Andererseits durfte ich nicht am Schlepptau fahren, um die Fahrt nicht zu verlangsamen und in die Gefahr des Hängenbleibens zu geraten. Ich ließ daher den Ballon langsam fallen und segelte, immer mehr absteigend, über die Vororte Berlins an der Oberspree und den von unzähligen Booten belebten Müggelsee. Um 4.45 befand sich der „Ernst" 400 Meter hoch über dem Dämeritz-See, 36 Kilometer von Tegel entfernt, woraus sich eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 24 Kilometern in der Stunde ergab. Ich zog nun mit dem Lineal auf der Karte eine Verbindungslinie zwischen Tegel und dem Dämeritzsee, verlängerte dieselbe und trug an den Stellen, wo sie in die Nähe von größeren Städten oder anderen leicht erkennbaren Punkten führte, unter Zugrundelegung von 24 Kilometer-Stundengeschwindigkeit diejenigen Zeiten ein, zu denen ich der Berechnung nach ungefähr an diesen Orten sein mußte. Stellte sich heraus, daß diese Punkte rechts oder links der Fahrtlinie lagen, oder daß die Zeiten nicht genau mit der Berechnung stimmten, dann korrigierte ich dementsprechend meine Fahrtkurve und konnte so immer leicht die Orientierung wieder erhalten, wenn ich sie einmal verloren hatte. Mit dem Ballast mußte äußerst sparsam umgegangen werden, denn zwei Säcke waren schon verbraucht, bis der Ballon seine Gleichgewichtslage erreicht hatte, und um 9 Uhr hatte ich nur noch einen Sack voll Sand. Ich fuhr nun beständig in etwas über 100 Meter Höhe und gab sofort eine Hand voll Sand aus, wenn das Schlepptau die Baumwipfel berührte.

Die Nacht war stockfinster, Feld und Wald waren mit dem Auge nicht zu unterscheiden, nur helle Landstraßen, größere Wasserflächen und beleuchtete Orte zu erkennen. Totenstill lag die Landschaft unter mir, wenn nicht der Schrei eines Hirsches oder der Ruf des Käuzchens die Ruhe der Nacht gellend unterbrach. Um Mitternacht überflog der Ballon ein großes Ueberschwemmungsgebiet der Oder, in welchem Flüge von Enten schnatternd aufstiegen, und am Ufer brach ein Rudel von Wildschweinen grunzend durch das Rohrdickicht. Später gewahrte ich vor mir ein großes Industriegebiet in der Nähe von Breslau, wo aus großen, elektrisch beleuchteten Fabrikanlagen ein betäubendes Getöse zu mir heraufdrang. Aber als wenn der „Ernst" die gefährliche Nähe der funkensprühenden Essen, der Drahtseilbahn und Starkstromleitungen scheute, bog er sorgfältig vor diesen Hindernissen aus und nahm seinen Kurs südlich Breslau vorbei. Bei Tagesgrauen passierte ich die Oder und traute kaum meinen Augen, als ich feststellte, daß der Ballon vom rechten zum linken Ufer hinüberfuhr. Aber der Kompaß belehrte mich, daß meine Fahrt unzweifelhaft nach Südwesten gerichtet

Digitized by Google

Landungszeugnis.
Certificat d'Atterrissage.

Im Interesse möglichster Sicherung aller auf die Wettfahrt bezüglichen Angaben werden die Zeugen der Landung gebeten, die vorliegende Bescheinigung auszufüllen, sie wenn möglich durch einen Gemeinde- oder Staatsbeamten beglaubigen zu lassen und alsdann dem Führer des Ballons zurückzugeben.

Dans le but d'assurer la sincérité de l'épreuve, on a l'honneur de prier les témoins de l'atterrissage du ballon de bien vouloir établir le présent certificat, de le faire certifier, si possible, par un magistrat municipal ou agent de l'autorité et de le remettre au commandant du ballon.

Fragen: *Demandes:*		Antworten: *Réponses:*
Genauer Landungspunkt *Point exact d'atterrissage*	Gemeinde *Commune*	An der Küste, bei dem Dorfe Vierhuizen
	Kreis *Canton*	Ulrum
	Nächste Stadt *Ville la plus voisine*	Groningen (Holland)
Genauer Zeitpunkt der Landung *A quel moment exact le ballon a-t-il touché terre?*	Wochentag *Jour de la semaine*	Dienstag
	Datum *Date*	13. October 1908
	Uhr *Heure*	4 h 42 m nachm (mitteleurop. Zeit)
Stimmt die Uhr des Ballonführers mit der dortigen Bahnuhr überein, oder um wieviel geht sie gegen die Bahnuhr vor? nach? *L'heure indiquée est-elle en concordance, en avance ou en retard sur l'heure des chemins de fer de la région, et de combien?*		Die Bahnuhr in Ulrum geht 27 Minuten nach gegen die Uhr des Führers
Ist der Ballon nach der ersten Landung entleert oder weitergeflogen? *Le ballon a-t-il été dégonflé ou est-il reparti dans les airs?*		Durch Reissbahn entleert
Wann ist der Ballon wieder aufgestiegen? *Si le ballon est reparti dans les airs, à quelle heure a eu lieu ce départ?*		—
Unterschriften und Adressen der Landungszeugen? *Signatures et adresses des témoins de l'atterrissage*		F. Bröckelmann Berlin, Speyererstr. 1. Or. A. Cuiauk Berlin N. Aktienstraße 136.

Beglaubigung durch den Gemeindevorsteher oder einen Staatsbeamten.
Visa du magistrat municipal ou d'un agent de l'autorité

Siegel *Cachet:* Datum *Date.* Ulrum 13. Oct. 08

T. de Vries
Veldwachter
Ulrum, prov.
Groningen

GEMEENTEBESTUUR VAN ULRUM PROVINCIE GRONINGEN

G. B. van Julsingha
Lehrer

Beispiel eines Landungszeugnisses von einer Wettfahrt.

Digitized by Google

Preis Sr. Majestät des Kaisers zur 1. Internationalen Wettfahrt in Deutschland. Tegel 1906.

war, ich mich also Berlin wieder näherte. Sobald ich daher ein freies Feld unter mir sah, zog ich das Ventil und landete sehr bequem Punkt 6 Uhr nach 14¾stündiger Fahrt 7 Kilometer hinter Brieg in Oberschlesien, 334 Kilometer von Tegel.

Die Drehung des Windes gerade zu der Zeit, als auch die Tragfähigkeit meines Ballons sich ihrem Ende nahte, verschaffte mir den Kaiserpreis, denn die großen Ballons, welche ihre Fahrt noch fortsetzten, wurden größtenteils wieder in der Richtung auf Berlin zurückgetrieben und konnten die von mir zurückgelegte Entfernung nicht mehr übertreffen. So ergab der nach der eingangs erwähnten Methode berechnete Koeffizient die Zahl 0,5758, während derjenige des zweiten Preisträgers nur 0,3157 betrug.

Ganz anders als die ebengeschilderte gestaltete sich die Wettfahrt am 12. Oktober 1908, bei welcher mir das Glück zuteil wurde, abermals den Kaiserpreis zu erringen. Konnte ich bei der ersten Fahrt stundenlang ruhig im Korbe sitzen und nur darauf achten, daß das Schlepptau die Erde nicht berührte, so mußten das zweite Mal ununterbrochen Beobachtungen, Berechnungen und andere Arbeiten verrichtet werden,

die meinen Begleiter, Herrn Oberleutnant la Quiante, und mich fortwährend in Anspruch nahmen und uns während der ganzen 24stündigen Fahrt keine Minute zur Ruhe kommen ließen. Für den 12. Oktober 1908 war eine Dauerfahrt ausgeschrieben worden, bei welcher es darauf ankam, den Ballon möglichst lange in der Luft zu halten, gleichgültig, welche Entfernung zurückgelegt und welche Geschwindigkeit dabei erzielt wurde. Ueber die Berechtigung derartiger Dauerfahrten sind die Meinungen sehr geteilt; von einer Seite wird geltend gemacht,

Ufergelände am Müggelsee mit Badeanstalten. Phot. Dr. Lehmann.

daß ein Luftballon möglichst hoch in die Luft steigen müsse und nicht über die Erde kriechen dürfe, von anderer Seite wieder hört man die Ansicht, daß eine Dauerfahrt eine viel sorgfältigere Führung verlange und bei gewissen Wetterlagen eine gerechtere Art der Wettfahrten sei als eine Fernfahrt. Jedenfalls ist nichts dagegen einzuwenden, wenn, um Abwechslungen zu schaffen und den Führern Gelegenheit zu geben, sich in jeder Art der Ballonführung zu üben, hin und wieder eine derartige Dauerfahrt veranstaltet wird. — Es ist nun ohne weiteres klar, daß es bei einer solchen Fahrt von Vorteil ist, wenn der Ballon sich möglichst langsam vorwärts bewegt, und dies wird am besten erreicht durch Tiefhalten des Fahrzeuges, weil der Wind unten gewöhnlich

Digitized by Google

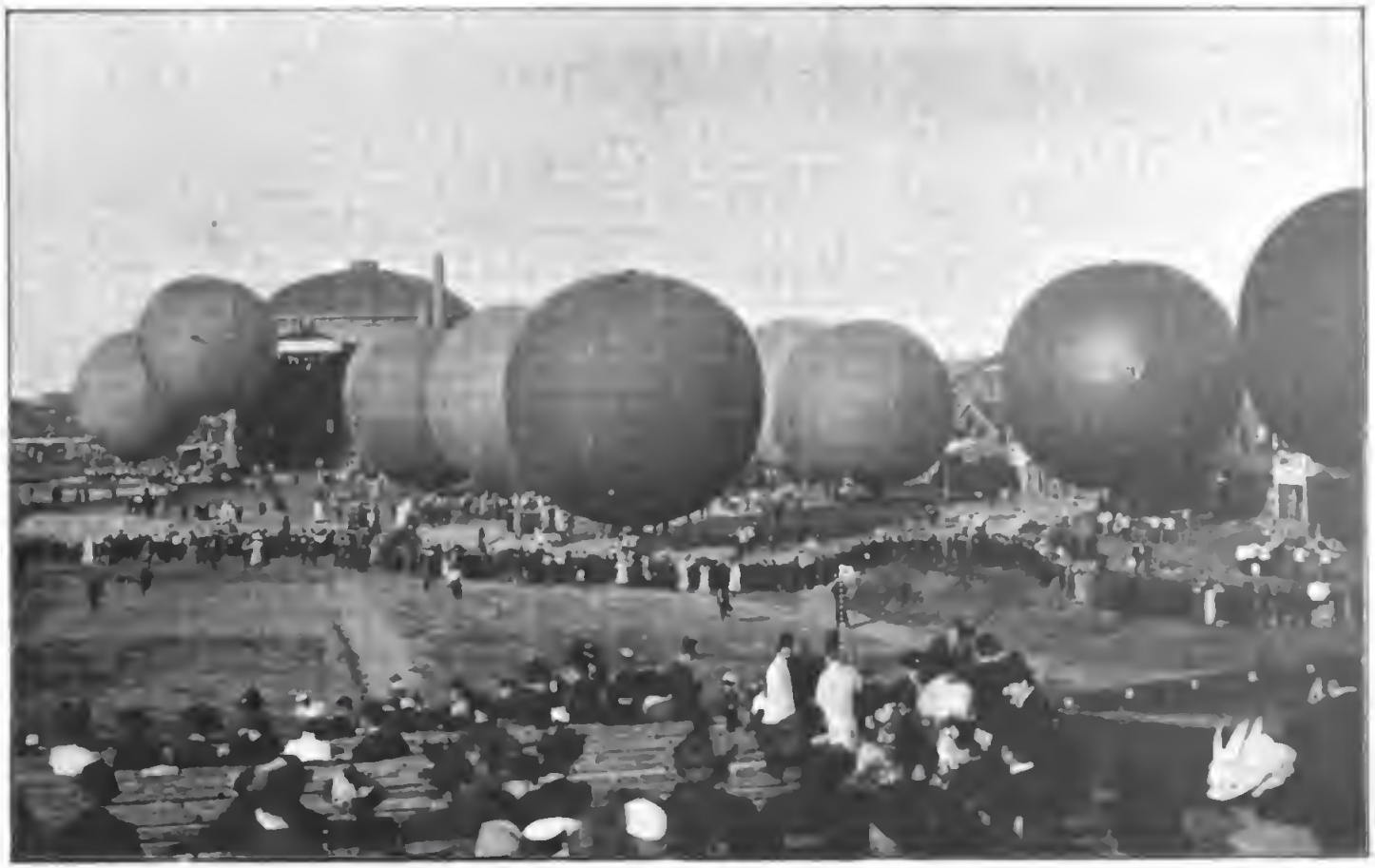
nicht so stark weht als in größeren Höhen, dann aber auch, weil man beim Fahren am Schlepptau durch die Reibung an der Erde die Geschwindigkeit noch vermindern kann. Dieses Mal lagen aber noch mehrere Gründe vor, den Ballon so tief wie irgend möglich zu halten. Es herrschte nämlich am Tage der Wettfahrt an der Erde Ost-Süd-Ost-Wind, der mit zunehmender Höhe nach rechts drehte. Hielten wir uns also tief, so mußten wir voraussichtlich nach Holland gelangen, stiegen wir jedoch in größere Höhen, so war es wahrscheinlich, daß der Ballon in der Nähe der Elbe- oder Wesermündung an die Nordseeküste geriet, wo er zu vorzeitiger Landung gezwungen gewesen wäre. Dazu kam noch, daß mir eine Fahrt über den gegen Morgen zu erwartenden Herbstnebeln in der Nähe der Küste als zu gefährlich erschien, während unter den Nebeln, dicht über der Erde beständig die Orientierung behalten werden konnte.

Unser Ballon, der 1600 Kubikmeter enthaltende „Groß", stieg in der Klasse IV, in welcher 21 Konkurrenten starteten, um 4.12 in Schmargendorf auf und erhob sich rasch auf 500 Meter Höhe. Wie bei der Fahrt am 14. Oktober 1906 konnten wir auch diesmal an

Zillen in der Havel.

der Richtung und Geschwindigkeit der anderen Ballons in den verschiedenen Höhen die Windverhältnisse erkennen und wurden in unserem Entschlusse bestärkt, aus den oben angeführten Gründen möglichst tief zu fahren. Wir stiegen daher langsam abwärts und brachten kurz nach 6 Uhr unseren Ballon wenige Meter über der Erde in die Gleichgewichtslage. Außer dem 100 Meter langen üblichen Schlepptau hatte ich ein 25 Meter langes Seil und einen „Retarder" mitgenommen. Letzterer war in unserem Falle ein Tau von etwa 20 Meter Länge, in welches am unteren Ende in Entfernungen von je einem Meter fünf mit Schrot gefüllte, schwere Ledersäcke eingeflochten sind. Diese sollen beim Nachschleifen durch ihre Reibung die Geschwindigkeit verringern, aber es stellte sich sehr bald heraus, daß die Vorrichtung gänzlich unbrauchbar war. Denn zunächst war die Wirkung des „Retarders" nur eine äußerst geringe, dann aber mußte er vor jedem Hindernis, um keinen Schaden anzurichten, emporgezogen werden, was wegen des großen Gewichtes nur mit äußerster Kraftanstrengung möglich war. Wir holten den „Retarder" deshalb sehr bald wieder in den Korb und benutzten den in ihm enthaltenen Schrot als Ballast. Dagegen legten wir das kurze Schlepptau aus und hielten uns an ihm die ganze Nacht so tief, daß wir gerade über die Dächer der Häuser hinwegstrichen und in Wäldern mit dem Korb durch die Baumwipfel fuhren. Ein so kurzes Schlepptau genügt vollkommen, um den Ballon in der Nacht über der Erde zu halten. Es kann an Gebäuden und Telegraphenleitungen keinen Schaden anrichten, sollte es aber einmal hängen bleiben, so kann man sich durch Abschneiden des Taues leicht ohne allzu große Gewichtsabgabe und materiellen Schaden wieder frei

Typisches Bild einer Schleppfahrt. (Ballonschatten.)

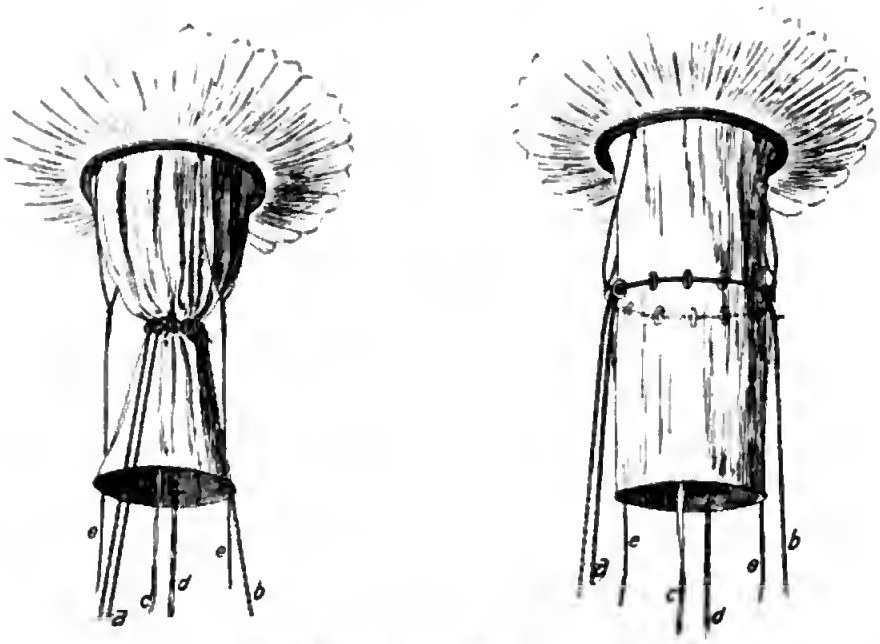


Vor der Bennett-Wettfahrt 1908 in Schmargendorf.

machen. Ein derartiges tiefes Fahren setzt natürlich eine ununterbrochene, gespannte Aufmerksamkeit voraus, denn wenn der Korb durch die Baumwipfel streicht, muß darauf geachtet werden, daß die Zweige keine Beschädigungen des Ballonstoffes und der Fahrer verursachen; dann muß man gut acht geben, daß der Ballon nicht gegen hohe Gebäude schlägt, und schließlich muß man beständig auf heftige Stöße gefaßt sein, die durch Aufschlagen des Korbes auf den Boden verursacht werden können. Im Gegensatz zu Fahrten in größerer Höhe ist eine solche Schleppfahrt auch keineswegs angenehm, denn durch das abwechselnde Festhacken und Abschnellen des Schlepptaues wird der Korb in Schwankungen versetzt, die bei den Fahrern sehr leicht Zustände herbeiführen können, die man auf Schiffen mit „Seekrankheit" bezeichnet, zum mindesten aber den Aufenthalt im Korbe recht unbehaglich machen. Man könnte nun einwenden, daß man allen diesen Unannehmlichkeiten doch leicht

„Glückliche Landung." (Siehe S. 17.)

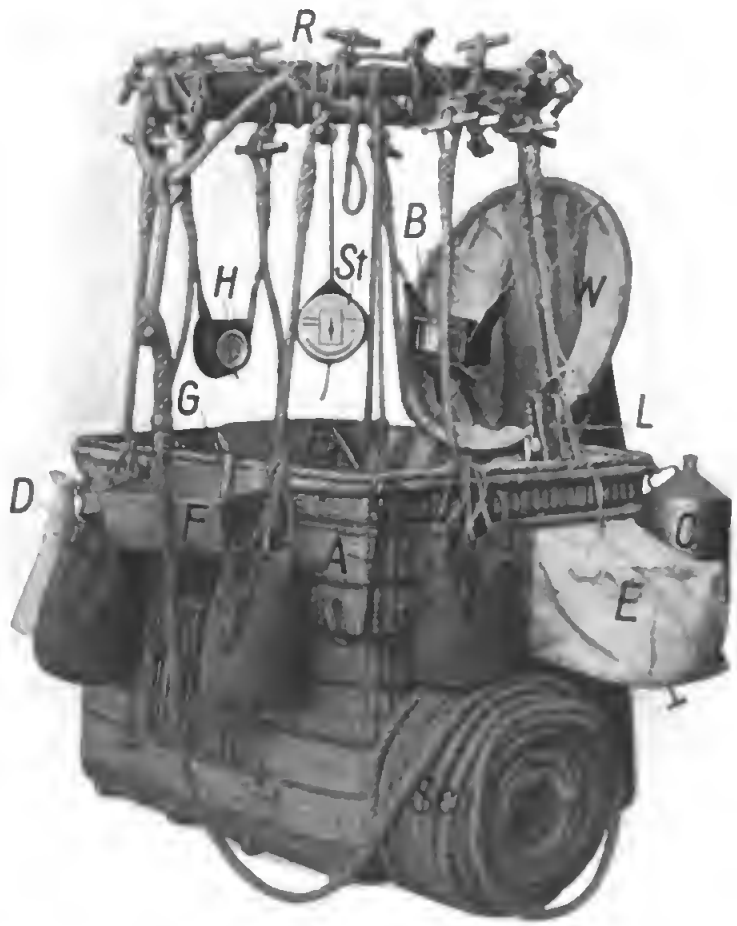
Digitized by Google



Verschluß des Füllansatzes für Dauerfahrten.
a Leinen zum Schließen des Füllansatzes, b Leine zum Oeffnen desselben, c Reißleine, d Ventilleine, e Füllansatzleinen.

entgehen könne, wenn man in etwas größerer Höhe fahren würde. Frühere Erfahrungen und besonders der Erfolg meiner Dauerfahrt haben aber gezeigt, daß die Drehung des Windes schon in ganz geringer Höhe recht beträchtlich sein kann, und tatsächlich sind alle an der Dauerfahrt beteiligten Ballons, auch diejenigen, welche sich am Schlepptau hielten, aber doch nicht wie wir nur wenige Meter über dem Erdboden fuhren, nach rechts von unserer Fahrtlinie abgedreht worden und mußten deshalb nach kürzerer Fahrtdauer an der Nordseeküste landen. Bei den Fahrten am Schlepptau wird natürlich die Geschwindigkeit des Ballons geringer als diejenige des Windes, der Wind drückt daher gegen die Hülle und würde mit der Zeit eine beträchtliche Menge Gas aus dem Ballon pressen. Wir hatten deshalb den Füllansatz zum Zubinden eingerichtet und fuhren ununterbrochen mit unten geschlossenem Ballon.

So passierten wir die Elbe nördlich Tangermünde und flogen später bei herrlichem Mondschein durch die Lüneburger Heide. Als der „Groß" um 4,55 morgens bei Hoya die Weser überschritt, bildeten sich bereits auf den Fluren dichte Nebel, die uns zwangen, so tief hinabzusteigen, daß der Korb oftmals die Erde berührte. Nach Sonnenaufgang kostete es infolge Erwärmung des Gases große Mühe, den Ballon unter dem Nebel zu halten, und trotz ununterbrochenen Ventil-



Korb, ausgerüstet für Dauerfahrten.

A Anker, B Barograph (siehe S. 51), C Wasserkanne, D Sprachrohr, EE_1 Schlafvorrichtung, F Sanddehälter, G Sandschaufel, H Aneriad-Barometer (besonders empfindlicher Bar., bei dem luftleere Räume einer Metall-Hülse das Quecksilber ersetzen), L Elektrische Lampe, R Ring, Sch Schlepptau, St Stataskop (Instrument zur Feststellung kleinster Luftdruckschwankungen), W Wasseranker.

ziehens durchstieß er mehrmals die dünne Nebelschicht; aber wir durften uns des prächtigen, warmen Sonnenscheins dort oben nicht lange erfreuen, wollten wir die Orientierung behalten. Schon in 50 Meter Höhe war die Erde für uns unsichtbar und mehrmals hörten wir, wie die Leute ihr Entsetzen über das aus den Wolken herabhängende Tau ausdrückten. Ueber meilenweite Moore und Sümpfe ging nun die Fahrt in wenigen Metern Höhe über die Erde dahin. Hier hatten wir auch das 100 Meter lange Schlepptau ausgelegt, jedesmal aber, wenn Ortschaften in Sicht kamen, mußte es wieder eingezogen werden. Das Heraufziehen des total durchnäßten und

Digitized by Google

ſchlüpfrigen Taues erforderte große Kraftanſtrengung und wurde gewöhnlich von Herrn la Quiante beſorgt, der ſich zu dieſem Zwecke auf den Korbrand ſtellte, während ich mit der einen Hand ihn feſthielt, mit der anderen das Tau in Windungen auf den Korbboden legte. Als dann die Gegend wieder bewohnter wurde, ließen wir das lange Tau im Korbe und überſprangen jedes Hindernis durch Ballaſtauswerfen und ſpäteres Ventilziehen. Ganz beſonders machten uns die vielen großen Windmühlen in Holland zu ſchaffen, deren Rieſenflügel ſich bei dem friſchen Wind raſch drehten.

Unſer Kurs war um die Mittagszeit genau auf die Südoſtecke des Dollarts, des von der Emsmündung gebildeten Meerbuſens, gerichtet, durch den wir bei Fortſetzung unſerer Fahrtrichtung gerade in die Nordſee getrieben wären. Geſpannt ſchauten wir durch den hier faſt undurchdringlichen Nebel unausgeſetzt nach vorn, bereit, ſofort die Reißleine zu ziehen, wenn eine Waſſerfläche vor uns auf-

Kaiſerpreis zur Internationalen Wettfahrt Schmargendorf 1908.

tauchte. Allein der „Groß" zog dicht südlich des Dollarts vorbei, und beruhigt konnten wir nun noch einige Stunden die Fahrt fortsetzen.

Nördlich Groningen spürten wir deutlich die Seeluft, aber es bedurfte nicht der warnenden Zurufe der Bauern: „Das Meer, das Meer!", denn wir hatten eine genaue Orientierung. Um 4½ Uhr passierten wir die letzte Straße vor der Küste, und um 4,42, nach 24½stündiger Fahrt, legte sich der durch die Reißbahn entleerte Ballon sanft auf eine Wiese am Ufer des „Groninger Wad" bei dem Oertchen Vierhuizen, westlich von Ulrum in Holland, 485 Kilometer von Berlin.

Wissenschaftliche Ballonhochfahrten.

Von Prof. Dr. R. Süring,
Direktor des Meteorologischen Instituts Potsdam.

Die Grenze zwischen Mittel- und Hochfahrt. Der Ballonpost über 5000 Meter. Wissenschaftliche Hochfahrten von Gay Lussac bis Gloisthee. Irrtümliche Höhenmessungen. Das Aspirationspsychrometer von Aßmann als Ausgangspunkt der modernen Wissenschaft im Ballon. Die erste Berliner Hochfahrt von Groß und Berson 1893. Reloed-Alleinfahrt von Berson 1894. Die Weltrekordfahrt des „Preußen" mit Berson und Süring bis 10,800 Meter am 31. Juli 1901. Die technische Einrichtung von Ballons zu Hochfahrten. Auserüstung der Insassen. Die Gefahren der Höhe. Die meteorologischen Zustände in den oberen Luftschichten.

Die Grenze, bei welcher eine gewöhnliche Ballonfahrt in eine Hochfahrt übergeht, ist bei einer Gebirgshochtour nicht ganz streng, aber doch wenigstens in allgemeinen Zügen anzugeben. Entsprechend der Mühelosigkeit, mit der man im Ballon Höhen erreicht, rückt auch die untere Grenze einer Hochtour für den Luftschiffer höher hinauf als für den Bergsteiger. Während man in den Alpen vielfach schon denjenigen einen Hochtouristen nennt, welcher einen Berg von 3000 Meter erreicht hat, beginnt man in der Aeronautik erst dann von Hochfahrten zu sprechen, wenn sie das Doppelte, also etwa 5000—6000 Meter übertreffen. Es ist dies keine willkürliche Zahl, sondern die Natur selbst zieht hier eine ziemlich deutliche, wenn auch in Einzelfällen stark wechselnde Grenze. Unmerklich fast und daher von Neulingen häufig geleugnet, setzt die Erschlaffung ein und führt schließlich zu hochgradiger Ermüdung; die Appetitlosigkeit geht über in Abneigung gegen Nahrungsaufnahme; die abnehmende Aufmerksamkeit für die Vorgänge um uns herum steigert sich zu gefährlicher Gleichgültigkeit. Auch die atmosphärischen Zustände zeigen in rund 5000 Meter Höhe eine natürliche Scheidelinie, insofern als darunter alle diejenigen Vorgänge sich abspielen, welche unmittelbar zu der Beschaffenheit der Erdoberfläche in Beziehung stehen: aufsteigende Luftströmungen und deren Wolkenbildungen, Unterschied von Wasser und Land, Gebirge und Ebene und dergleichen, also alle sekundären Störungen des Witterungsverlaufs, während sich meist erst bei etwa 6000 Meter einigermaßen rein jener große Kreislauf der Atmosphäre mit seinen so wichtigen Schicht- und Wirbelbildungen zeigt, welcher einen Luftaustausch zwischen weit entfernten Gebieten vermittelt. Die obere Grenze dieser zweiten Schicht liegt — wenigstens in unsern Breiten — bei etwa 11 000 Meter und fällt somit hier zufällig ungefähr mit den bisher erreichten Maximalleistungen bei Ballonhochfahrten zusammen.

Bis vor kurzem hatten Hochfahrten fast ausschließlich für die Wissenschaft Bedeutung, und das Interesse daran war ziemlich gering. Das hat sich geändert, seitdem die Verwendung größerer Ballons (d. h. von 2000 Kubikmeter Inhalt aufwärts) auch größere sportliche Leistungen gestattet und damit wenigstens für kurze Zeit das Verweilen in Höhen über 5000 Meter mit sich bringt. So wurden bei der von Herrn de Beauclair geleiteten Ueberquerung der Alpen im Ballon am 29.—30 Juni 1908 gegen Ende der Fahrt 6000 Meter erreicht, und Herr Oberst Schaeck stieg bei seiner 72stündigen Gordon-Bennett-Fahrt 1908 nach Norwegen an zwei Tagen bis auf 5000 Meter. Hierbei ist noch zu beachten, daß sich bei großen Anstrengungen, z. B. nach beschwerlichen, kalten Nachtfahrten die Einwirkungen der Höhenluft schon weit unterhalb von 5000 Metern zeigen können. Bei der zweifellos stattfindenden Erweiterung derartiger Fahrten gewinnt eine eingehendere Berücksichtigung der Zustände in den oberen Luftschichten auch für den Sport immer mehr an Bedeutung.

Für die Meteorologie und die Physik der Atmosphäre sind Hochfahrten keine Errungenschaft der neueren Zeit. Schon 1804, also 21 Jahre nach der Erfindung des Luftballons, unternahm der französische Physiker Gay-Lussac ganz allein einen Aufstieg bis auf 7000 Meter, um thermometrische, elektrische und magnetische Beobachtungen anzustellen. Im folgenden Jahre stieg in Berlin Professor Jungius zu dem gleichen Zwecke auf und erreichte eine Höhe von 6500 Meter. Eine wesentliche Steigerung dieser Leistung erzielte der englische Astronom Spencer Rush, indem er 1839 bis zu 7900 Meter gelangte. Auch in den nächsten Jahrzehnten behielten die Engländer und Franzosen die Führung auf dem Gebiete der Hochfahrten. Von besonderem wissenschaftlichen Werte war ein Aufstieg auf 7000 Meter, den die Pariser Physiker Barral und Bixio 1850 ausführten, sowie eine Reihe von Fahrten, welche 1852 der Engländer Welsh unter der Führung von Green und 1862 bis 1866 der Engländer Glaisher mit dem Aeronauten Coxwell unternahmen. In der Geschichte der Aeronautik hat die Hochfahrt vom 5. September 1862, bei der Glaisher in 8000 Meter Höhe das Bewußtsein verlor, aber während der Ohnmacht 11 300 Meter (37 000") erreicht haben will, eine große Rolle gespielt. Wären diese Angaben richtig, dann wären Glaisher und Coxwell diejenigen, welche am höchsten in die Atmosphäre emporgedrungen sind. Aber mit vollem Recht hat man diese Werte angezweifelt; nicht etwa, weil man sie für absichtlich übertrieben hielt, sondern weil falsche Voraussetzungen über die Temperaturänderungen und Vertikalbewegungen

Barograph. Otto Bohne Nachf., Berlin.
Apparat für Luftdruckmessungen. Die Spirale ist luftleer, dehnt sich aus resp. zieht sich bei den Schwankungen des Luftdrucks zusammen und bewirkt dadurch den Aufschrieb der Höhe, in der sich der Ballon befindet. (Siehe Seite 59).

zugrunde gelegt worden sind. Diese Irrtümer sind bei den damaligen geringen aeronautischen Kenntnissen ganz begreiflich, aber eine von verschiedenen Seiten und nach verschiedenen Methoden durchgeführte Kritik hat ergeben, daß Glaisher höchstens 9000 Meter erreicht hat. Unter Berücksichtigung, daß kein Sauerstoff zur künstlichen Atmung mitgenommen war und daß die Fahrt fast 50 Jahre zurückliegt, bleibt es immerhin eine staunenswerte Leistung.

Trotz des Mutes und Eifers, den man bei allen bisher erwähnten Hochfahrten gezeigt hatte, ist ihr wissenschaftlicher Wert doch sehr ungleichmäßig, und das Gesamtergebnis der von Geheimrat Aßmann mit großer Sorgfalt durchgeführten Kritik ist wenig erfreulich.[1]) Eine neue Aera der wissenschaftlichen Luftfahrten — und damit auch der Hochfahrten — brach erst an, als Aßmann ein einwandfreies Instrument zur Temperaturbestimmung der oberen Luftschichten, das Aspirationspsychrometer (siehe S. 127), ersonnen hatte, und als er bald darauf, Anfang der neunziger Jahre, die Ballonaufstiege des Berliner Vereins für Luftschiffahrt (damals Deutscher Verein zur Förderung der Luftschiffahrt) ins Leben rief.

Ein kurzer Ueberblick über diese Berliner Hochfahrten zeigt deutlich, wie erst ganz allmählich die hier auftretenden Schwierigkeiten

[1]) R. Aßmann und A. Berson. Wissenschaftliche Luftfahrten, Band I, S. 15ff.

Glaisher und Coxwell im Korbe ihres Ballons.

überwunden wurden. Bei der ersten Hochfahrt 1893, die allerdings bei naßkaltem, stark wolkigem Wetter stattfand, und mit großen körperlichen Anstrengungen verbunden war, klagte der Ballonführer schon in einer Höhe von etwas mehr als 5000 Meter über stürmisches Herzklopfen, Mangel an Luft, träge Mattigkeit und Zittern des ganzen Körpers. Unter direkt bedrohlichen Erscheinungen verlief im folgenden Jahre die Fahrt auf 8000 Meter. Die erfrischenden Wirkungen des reichlich eingeatmeten Sauerstoffs traten anscheinend deshalb nicht genügend hervor, weil wiederum der größte Teil des Aufstiegs durch sehr kalte Schneewolken ging und weil eine fast schlaflose, mit anstrengenden und eiligen Vorbereitungen verbrachte Nacht die körperliche Frische beider Teilnehmer (Major Groß und Professor Berson) geschwächt hatte. Groß schrieb über die Vorgänge von etwa 7000 Meter an[1]): „Die Temperatur war bis auf 30 Grad unter

[1]) Wissenschaftliche Luftfahrten, Band II, S. 287.

Null gesunken, wir begannen zu frieren. Vor uns lagen im Korbe die dicken Pelze, doch die Energie, sie anzuziehen, besaßen wir nicht mehr. Wir befanden uns in einem Zustande körperlicher Apathie, nur noch der Geist und der Wille waren stark: der Wunsch, noch weitere 1000 Meter zu steigen, belebte uns. Unsere Lippen und Fingernägel wurden vollständig blau, die Glieder zitterten vor Frost und Schwäche. Doch immer wieder erfrischte uns der Sauerstoff, den wir in kurzen Pausen inhalierten. Der Gedanke, daß wir mit nicht bekannter Geschwindigkeit dem Meere zuflogen, erheischte einen schnellen Entschluß. Ich opferte den letzten Rest des Ballastes, den wir noch zum Steigen auswerfen zu dürfen glaubten, der Ballon tauchte aus dem Wolkenmeer in 7750 Meter Höhe auf und wurde vom strahlenden Sonnenlicht umflutet. Klirrend brachen von den Netzmaschen die langen Eiszapfen herunter. Der erwärmte Ballon strebte empor und erreichte um 10 Uhr 40 Minuten morgens endlich die ersehnten 8000 Meter Höhe. In meinem Fahrtennotizbuche findet sich hier mit kaum leserlicher Handschrift gekritzelt: „Wir sind entsetzlich elend und schwach, aber noch vollkommen zurechnungsfähig, wir atmen Sauerstoff." Ich hatte mich auf die Bank gesetzt, da ich nicht mehr zu stehen vermochte, in meinen Oberschenkeln hatte ich das Gefühl des Erfrierens, einen prickelnden Schmerz. Herr Berson ließ für einen Moment seinen Kopf auf die Brust sinken und schloß die Augen. Ich rief ihn an und schüttelte ihn. Auch ich schloß zeitweise die Augen, eine schlafartige Betäubung überfiel mich. Mit Aufbietung aller Energie und Kraft gelang es uns, noch mehrere einwandfreie Ablesungen der Instrumente vorzunehmen, dann griff ich nach der Ventilleine, als der Ballon sich weiter zu steigen anschickte, lediglich aus Besorgnis vor der See."

Wesentlich günstiger waren schon die Erfahrungen, welche bei der nächsten größeren Hochfahrt, die abermals 1000 Meter höher, nämlich bis 9155 Meter, führte, gemacht wurden. Diese Fahrt wurde am 4. Dezember 1894 von Berson allein unternommen; durch sie wurde der Höhenrekord von Glaisher um einige 100 Meter übertroffen. Berson schreibt darüber[1]): „Um 12 Uhr 26 Minuten habe ich unsere größte Höhe vom 11. Mai bei — 39 Grad überschritten. Ich prüfe meinen Zustand und finde, daß ich ruhig höher gehen kann, was mir mein Ballastvorrat auch gestattet. Allerdings atme ich dauernd Sauerstoff, wobei ich dann nur ein leichtes Gefühl von Schwindel im Kopfe wahrnehme, von mäßig starkem Herzklopfen begleitet, sonst aber durchaus imstande bin, zu beobachten, zu überlegen, zu schreiben. . . . Sobald

[1]) Wissenschaftliche Luftfahrten, Band II, S. 420.

Aufstieg Sürings und Berſons im Ballon „Preußen“ am 31. Juli 1901.
Das Vorhandenſein zweier Korb-Ringe erklärt ſich aus der nachträglichen Wahl eines größeren Korbes.

ich jedoch nur auf kurze Augenblicke, durch Arbeiten im Korbe dazu verführt, oder absichtlich, zum Zwecke physiologischer Feststellung, das Mundstück des Schlauches fallen lasse, überfällt mich ganz gewaltiges Herzklopfen, hierauf fange ich beinahe an zu taumeln und greife rasch wieder nach dem lebenspendenden Gasschlauche. Einmal überrasche ich mich selber dabei, wie mir trotz allem die Augen leicht zufallen: ich rüttle mich mit lauten Scheltworten auf, denn ich fühle, daß hier viel auf dem Spiele steht. . . . Bei über 9000 Meter habe ich die Wolken überwunden. . . . Ich fühle mich jetzt wohler und freier als bisher, aber ich habe nur noch sechs Sack Ballast. . . . Ich sage mir zum Troste, daß es gelungen sei, alle bisherigen französischen und englischen Fahrten an Höhe zu schlagen und höher vorzudringen, als überhaupt Menschen je gewesen. . . . Jetzt, im ersten Stadium des Abstieges, beginne ich nun auch bei der, wie hervorgehoben, nur schwachen direkten Strahlung der Sonne unter der langandauernden enormen Kälte zu leiden. Ich zittere an allen Gliedern so stark, daß ich mich vorübergehend festhalten muß."

Aehnlich gute Wirkungen des Sauerstoffs spürte ich selbst bei einer am 24. März 1899 allein unternommenen Hochfahrt auf 8000 Meter, obgleich hier zwei störende Momente eintraten: Das Ballonventil war eingefroren, und es bedurfte in der größten Höhe einer fast dreiviertelstündigen Arbeit, bis es sich öffnen ließ, und ferner ging der Ballon nach Nordost und konnte leicht über die Ostsee getrieben werden. Während eines großen Teils der Fahrt war auch nur die Ostsee sichtbar, während die unter mir liegende Landschaft nur gelegentlich durch Wolkenlücken erkennbar und nicht zu rekognoszieren war. Ueber die physiologischen Wirkungen heißt es in der Fahrtbeschreibung[1]): „Das Befinden war fast normal. In der größten Höhe wurde natürlich jede Beobachtung als Anstrengung empfunden, auch das wiederholt geschilderte „komische" Schwächegefühl im Magen stellte sich ein, aber ich war weit entfernt von dem Gefühl, daß ich der Grenze meiner Leistungsfähigkeit nahe gekommen wäre. Im Sonnenschein sitzend, den Atmungsschlauch im Munde, war sogar ein gewisses Wohlbehagen, aber keineswegs apathisches Ruhebedürfnis vorhanden. Herzklopfen, Atembeschwerden und Erschöpfung wurden nur bei körperlichen Anstrengungen (Ventilziehen) oder bei Aussetzen der Sauerstoffatmung empfunden. . . . Der lange Aufenthalt in der Höhe und die niedrige Temperatur waren auch für Hochfahrten ungewöhnlich. 6¼ Stunden lang wurde eine Kälte von weniger als — 20 Grad, 5½ Stunden weniger als — 30 Grad und 2¼ Stunden weniger als — 40 Grad

[1]) Wissenschaftliche Luftfahrten, Band II, S. 619.

beobachtet. Aber alle diese Unbequemlichkeiten wurden ausgeglichen durch die starke Sonnenstrahlung. Nicht individuellen Eigenschaften, sondern dem Umstande, daß sich der Ballon, mit Ausnahme der letzten halben Stunde, immer in vollem Sonnenschein befand, wird in erster Linie das körperliche Wohlbefinden bei dieser Fahrt zuzuschreiben sein." Damals wurde auch wohl die bisher tiefste im bemannten Ballon beobachtete Temperatur von — 48,2 Grad abgelesen.

Die nächste Zeit brachte dann noch mehrere Hochfahrten — von ausländischen sei nur der Aufstieg der Franzosen Balsan und Godard auf 8417 Meter am 27. September 1900 erwähnt, aber 9000 Meter wurden nicht überschritten. Aus verschiedenen Gründen, besonders zu abschließenden physiologischen Untersuchungen und zur Kontrolle der von unbemannten Ballons emporgetragenen Registrierinstrumente, war jedoch eine Steigerung dieser Leistung dringend erwünscht. Die damaligen Militär- und Vereinsballons waren hierfür zu klein, aber ein glücklicher Zufall fügte es, daß das preußische Meteorologische Institut, dem damals noch das Aeronautische Observatorium angegliedert war, im Jahre 1901 durch Schenkung in den Besitz eines Ballons von 8400 Kubikmeter Inhalt kam. Damit konnte bei Wasserstoffüllung eine Höhe von mindestens 12 000 Meter erreicht werden, also ein recht weites, neues Forschungsgebiet, das die Aufwendung bedeutender Mittel wohl lohnte. Bei den früheren Hochfahrten war die Steigkraft der Ballons fast immer voll ausgenutzt worden; diesmal war von vornherein wahrscheinlich, daß die zu erreichende Maximalhöhe nicht von der Leistungsfähigkeit des Ballons, sondern von der seiner Insassen abhinge, und in dem Bewußtsein dieses Kampfes liegt zum großen Teile das Interesse begründet, welches weite Kreise der von Berson und mir ausgeführten Entscheidungsfahrt entgegengebracht haben.

Die Vorarbeiten und Vorbereitungen für diese Fahrt wurden mit besonderer Sorgfalt getroffen. Der Wiener Physiologe Dr. Hermann von Schrötter stellte an uns die Einwirkung verdünnter Luft auf Blutdruck, Respiration und Pulsfrequenz teils in der pneumatischen Kammer, teils bei einer Probefahrt auf 7500 Meter Höhe fest, so daß wir in gewissem Sinne vorher eine Art Training durchmachten. Mitte Juli 1901 war alles zur Fahrt bereit, aber wegen der Ungunst der Witterung mußte bis zum 31. Juli gewartet werden. Auch dann wurde der endgültige Entschluß erst um 6 Uhr früh gefaßt; es war das insofern ungünstig, als dadurch wieder die Nachtruhe vor dem Aufstieg gestört wurde. Das Wetter war außerordentlich geeignet; es war ein heißer, ruhiger Tag, und der Ballon „Preußen" erhob sich

nahezu senkrecht in die Höhe. Da er im Interesse von Ballast- und damit Kraftersparnis nur zu zwei Dritteln mit Gas gefüllt war, erreichte er gleichmäßig und rasch eine beträchtliche Höhe. Nach 40 Minuten war er bereits bei 5000 Meter angekommen; ungefähr in dieser Höhe mußte auch mit dem Auswerfen von Ballast begonnen werden. Wie die beistehende Barographenkurve (S. 59) zeigt, wurde der Ballon in ziemlich gleichförmigem Steigen bis zu seinem Kulminationspunkte gehalten.

Ueber die Vorkommnisse in der größten Höhe möge auf Grund eines früher von mir gehaltenen Vortrages in Danzig berichtet werden[1]): „Um 2¾ Uhr — vier Stunden nach dem Aufstieg — bei 9000 Meter und — 30 Grad hatten wir das stolze Bewußtsein, höher als alle Erhebungen der Erde zu sein, aber es machte wenig Eindruck. Schematisch wurde das vorgeschriebene Arbeitspensum erledigt; zur Unterhaltung spürte keiner von uns Lust; es war auch schwer, sich bei den über die Ohren gezogenen Pelzkappen verständlich zu machen. Eine Verschlechterung des Befindens war noch immer nicht festzustellen, aber es wurde immer schwerer, die Müdigkeit zu bekämpfen. Mir fielen sogar einmal die Augen zu, aber, wieder aufgewacht, fühlte ich mich vollkommen frisch, und wir führten zwischen 9000 und 10 000 Meter in Abständen von zirka sechs Minuten noch vier Beobachtungsreihen aus. Die Temperatur betrug hier zwischen 30 und 40 Grad Kälte. Ein anscheinend nebensächlicher Umstand beförderte nun vielleicht die Abnahme unserer Kräfte: das registrierende Barometer war eingefroren, sowohl das Uhrwerk wie die Tinte. Berson bemühte sich — wie vorauszusehen war, vergebens —, die Apparate wieder in Ordnung zu bringen; ich hatte in der Zwischenzeit nichts zu tun; meine Müdigkeit wurde daher wieder größer. Nachdem diese Versuche aufgegeben waren, machten wir noch eine gemeinschaftliche Ablesung in 10 230 Meter Höhe. Bemerkenswert — weil abweichend von früheren Erfahrungen — ist die Sicherheit, man kann fast sagen Mühelosigkeit, mit welcher diese Beobachtung ausgeführt werden konnte. . . . Die Einstellung und Beobachtung des Quecksilberbarometers, welche eine ganz ruhige und etwas unbequeme Stellung verlangte, war exakt durchführbar; der Stand der Thermometer, welcher durch ein astronomisches Fernrohr, also mit umgekehrtem Bilde, abgelesen wurde, war klar erkennbar, und das Beobachtungsprotokoll konnte von mir mit größerer Sauberkeit geführt werden als bei mancher anderen Fahrt. Der Grund für das Wohlbefinden waren offenbar die konsequent durchgeführte Sauerstoffatmung und der gute Schutz gegen die Kälte. Kein

[1]) Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig. Neue Folge. Band XI (1903), S. 6.

Wunder, daß man glaubte, noch viel mehr ertragen zu können! Und doch befand ſich der Körper nicht mehr im normalen Gleichgewicht.

Ueber 10 250 Meter Höhe werden plötzlich die bis dahin ſo deutlich in der Erinnerung haftenden Vorgänge unklar; die Erinnerungen ſind infolgedeſſen bei uns beiden ſcheinbar etwas abweichend. Zweifellos ſteht feſt, daß Berſon das Ventil zog und dadurch den Ballon zum Fallen brachte. Kurz vorher hatte er mit ſchnellem Blick am Barometer einen Luftdruck von 202 Millimeter — das entſpricht einer Höhe von 10 500 Meter — abgeleſen. Dieſe Höhe iſt ſomit ſicher feſtgeſtellt. Naturgemäß hat das Ventilziehen nicht ſofort gewirkt, um ſo weniger, weil unmittelbar vorher Ballaſt geworfen war. Der Ballon iſt alſo noch geſtiegen — wir nehmen aus verſchiedenen Gründen an bis zu etwa 10 800 Meter —, aber das iſt eben nur eine Schätzung, keine Tatſache. Berſon zog das Ventil, weil er auf Anruf und Schütteln von mir keine Antwort erhielt und daher eine Kataſtrophe befürchtete; das Ventilziehen verbrauchte aber den Reſt ſeiner Kräfte, er brach erſchöpft zuſammen und fiel in eine lange, ſchwere Ohnmacht. Meine Erinnerungen beſagen, daß ich meinen Kollegen anſcheinend ſchlafend in ſitzender Stellung vorfand, als ich — anſcheinend noch ganz friſch — mich nach ihm umſah, um zu einer neuen Beobachtungsreihe aufzufordern. Schütteln war vergeblich; auch als ich ihm meinen Atmungsſchlauch in den Mund ſteckte, um ihm mehr Sauerſtoff zuzuführen, blieb er regungslos. Ich wollte daher das Ventil ziehen, deſſen

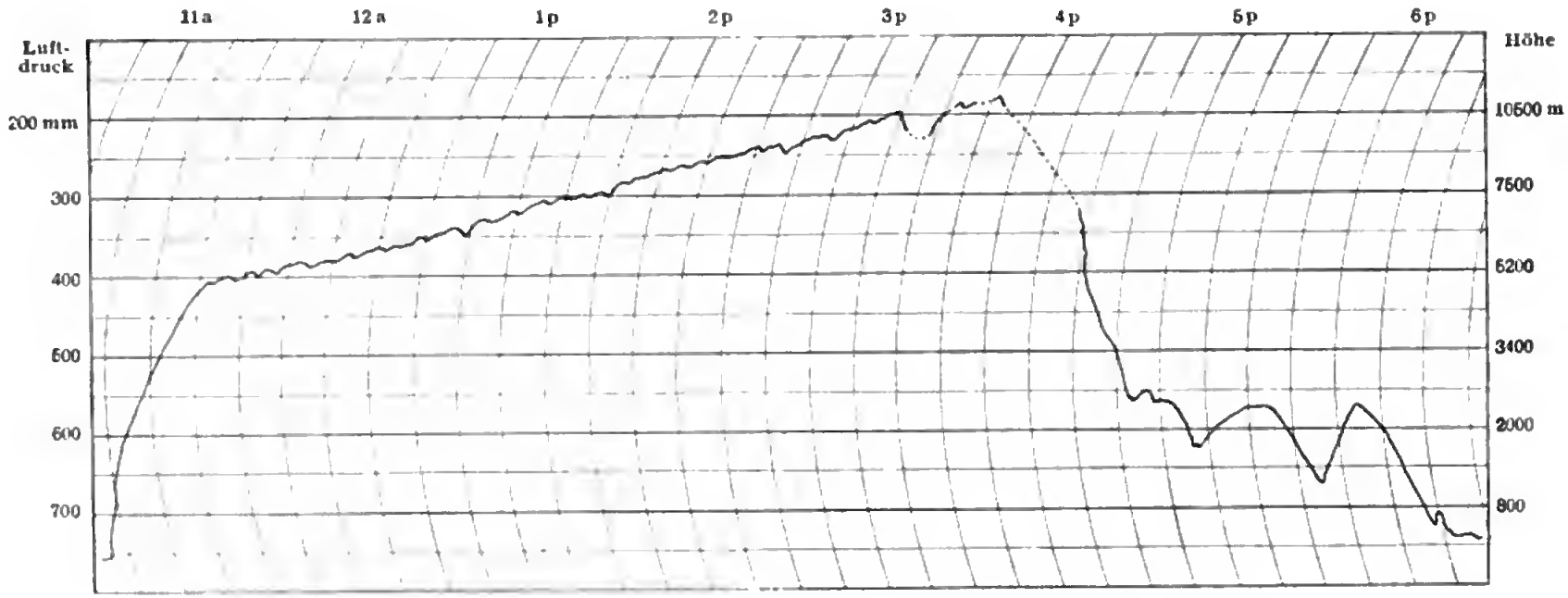
Grabmal von Sivel und Croce-Spinelli auf dem Père-Lachaiſe in Paris. (S. 62.)

Leine für mich ziemlich schwer zu erreichen war, mußte aber wieder umkehren, um zunächst meinen bei Berson zurückgelassenen Atmungsschlauch zu holen. Mit der noch ganz deutlichen Erinnerung, daß die Kräfte rapide abnehmen, ergriff ich auch noch den Schlauch, aber dann schwand das Bewußtsein. Ob das vor oder nach Bersons Ventilziehen war, ist ziemlich nebensächlich; jedenfalls waren wir schließlich beide ohnmächtig.

Indessen fiel der Ballon, und ziemlich gleichzeitig, aber erst nach einer halben bis dreiviertel Stunde, erwachten wir in zirka 6000 Meter Höhe aus der Ohnmacht, beziehungsweise dem daran sich anschließenden Schlafe. Jetzt war das Befinden ein ganz anderes als vorher: Nichts von anscheinender Frische, sondern zunächst Atemnot und Angstgefühl, die allerdings nach starker Sauerstoffatmung bald wieder verschwanden, dann aber eine bleierne Müdigkeit, Kopfschmerzen und Schlaffheit, eine Art Seekrankheit oder richtiger Luftkrankheit, die auch ihren Tribut verlangte. Es kostete eine sehr bedeutende Ueberwindung, jetzt die notwendigsten Arbeiten zu tun, also vor allem den übermäßig schnellen Absturz des Ballons durch Sandwerfen zu verlangsamen, sich selbst aus den Pelzen herauszuwickeln, die Instrumente zu verpacken und dergleichen. Aber alles gelang; wir bekamen den Ballon vollkommen in unsere Gewalt und fuhren noch etwa zwei Stunden, bis der Ballon ganz sanft auf ein abgeerntetes Feld aufsetzte. Wo wir waren, wußten wir vor der Landung nicht. Bis fast zu den größten Höhen hatten wir unsern Weg ziemlich genau verfolgt; wir waren durchschnittlich nach Süden bis Südsüdwest gefahren und mußten, wenn wir diese Richtung beibehielten, etwa bei Wittenberg über die Elbe kommen.

Als wir aus der Ohnmacht erwachten, sahen wir eine ganz veränderte Landschaft; viel Wasser, besonders Seen waren zu erblicken, aber wir suchten vergebens die Elbe. Wie sich nachher herausstellte, waren wir, im Gegensatz zu der schwachen Luftströmung bis 8000 Meter, darüber plötzlich in einen stürmischen Westwind geraten, der uns in einer Stunde etwa 100 Kilometer nach Ost versetzte. Wir gelangten also infolge dieser Richtungsänderung der oberen Luftströmungen nicht an die Elbe, sondern nach dem Spreewald und landeten bei Briesen unweit von Kottbus."

In den nächstfolgenden Jahren sind noch mehrfach recht bedeutende Hochfahrten gemacht; so in Berlin von Dr. Elias allein am 3. Juli 1902 auf 7830 Meter, von Berson und Dr. von Schrötter am 24. Juni 1903 auf 8770 Meter, in Wien von Dr. Schlein am 5. Juli 1905 auf 7800 Meter (ohne Sauerstoff!). Auch bei diesen Fahrten



Kurve des Barographen während der Hochfahrt vom 31. Juli 1901.

(Die gestrichelte Linie zeigt die Perioden an, da die Gelehrten ohnmächtig waren. Die oberen Zahlen bedeuten die Stunden, a = ante, p = post meridiem = vor resp. nach Mittag. Der barometrische Druck beträgt in Berlin 760 mm.

hat es mehrfach nicht an dramatischen Augenblicken gefehlt; sie bieten jedoch prinzipiell nichts Neues. Technisch beachtenswert ist, daß Dr. Elias seinen Aufstieg mit einem Ballon von nur 850 Kubikmeter Inhalt ausgeführt hat, natürlich mit Wasserstoffüllung.

Im Anschlusse an diese Schilderungen von Hochfahrten mögen nun noch einige Bemerkungen über technische Einzelheiten, über die physiologischen Wirkungen der Höhenluft und über die meteorologischen Ergebnisse folgen.

Was die Größe der Ballons anbetrifft, so genügen die jetzt schon in mehreren Exemplaren vorhandenen Sportballons von etwa 2000 Kubikmeter Inhalt vollständig, um eine Person bei günstiger Wetterlage und zweckmäßiger Beschränkung des toten Gewichts bis auf mindestens 10 000 Meter zu heben. Nach den vorliegenden Erfahrungen muß jedoch dringend davor gewarnt werden, allein in Höhen von mehr als 8000 Meter vorzudringen. Auch der bestgeeignetste Aeronaut ist hier nicht mehr in der Lage, seinen Gesundheits- und Kräftezustand richtig zu beurteilen. Somit empfiehlt es sich, für Hochfahrten noch größere Ballons zu nehmen; dadurch steigern sich aber nicht nur die Kosten, sondern auch die Schwierigkeiten der Montierung ganz erheblich. Um sich unnötiges Ballastwerfen zu sparen, wird man nämlich für Hochfahrten meist mit nicht ganz gefüllten Ballons aufsteigen, und jeder Luftschiffer weiß, wie schwer schon ein solcher Ballon mittlerer Größe bei etwas böigem Winde auf dem Boden zu halten ist.

Die Schwierigkeiten bei der Füllung bestehen hauptsächlich darin, an wenigen Leinen genügend Widerstand seitens der Mannschaften leisten zu lassen. Bei dem 8400-Kubikmeter-Ballon „Preußen", der für die Hochfahrt am 31. Juli 1901 nur mit 5400 Kubikmeter Wasserstoff gefüllt wurde, wurde folgendermaßen verfahren: Der große Ballonring hing an 48 Netzleinen. Zum Halten wurden außer 300 Sandsäcken zu 16 Kilogramm noch 24 Erdanker benutzt, die bei der ersten Auffahrt (am 11. Juli, mit Leuchtgasfüllung) aus Gasrohren, bei der zweiten aus je fünf leeren, einen Meter tief eingegrabenen Wasserstoffflaschen bestanden. Zwischen die Anker und die Haltenetze wurden einfache Flaschenzüge gesetzt, und das lose Ende jeder Leine wurde von zwei Leuten gehalten; am Netze und an den Auslaufleinen befanden sich ebenfalls 48 Mann, so daß dem Auftrieb des ganz mit Wasserstoff gefüllten Ballons (zirka 9000 kg) ein drei- bis viermal so großer Widerstand entgegengesetzt werden konnte. Mit diesen Vorrichtungen vollzog sich die Füllung ohne Störung in etwa vier Stunden.

Bei der Hochfahrt am 31. Juli trug der Ballon etwa 3600 Kilogramm Ballast zum Auswerfen, teils Sand, teils Eisenfeilspäne. Um

die Kräfte der Insassen zu schonen, wurden fast alle Säcke, meist 62 Kilogramm haltend, außen am Korbe angebracht und zum Abschneiden eingerichtet, indem eine weiße Leine vom Boden des Sackes zum Korbrande, eine rote, zu durchschneidende Leine vom Haken des Sackes zum Ballonringe führte. Während der Fahrt konnten bis zu drei Sack auf einmal abgeschnitten werden, ohne die Gleichmäßigkeit des Aufstiegs wesentlich zu stören. Die Zahl der Säcke ist bei der Abfahrt nicht gezählt worden, dürfte aber 70 bis 80 betragen haben, und es war daher anfangs das Abschneiden der dicht aneinander gepreßten schweren Säcke recht umständlich. Verbesserungen dieses Verfahrens sind sehr erwünscht. Wie sehr diese Ballastanbringung und das damit verbundene Leinengewirr stört, wird man bei Betrachtung des beistehenden Bildes unseres Aufstieges vom Gelände der Militärluftschifferabteilung auf dem Tempelhofer Felde ermessen können. Als Beispiel der Ausrüstung verweisen wir auf Abbildung Seite 45.

Die Ausrüstung der Insassen für Hochfahrten ist verhältnismäßig einfach. Thermophorkörper in den Pelzschuhen und in den Taschen des mit Renntierfellen gefütterten Mantels gewähren völlig ausreichenden Schutz gegen Kälte. Lange Pelze sind nur für die allergrößten Höhen notwendig; im allgemeinen sind sogar alle schweren, die Bewegungsfreiheit hindernden Kleidungsstücke möglichst zu vermeiden, und mehrere der Hochfahrten bis 8000 Meter sind ohne Beschwerden in gewöhnlicher Winterkleidung durchgeführt worden. Noch einfacher ist die Proviantfrage. Bei der 7½stündigen Hochfahrt auf 11 000 Meter haben wir außer einigen Schluck Selterswasser nichts genossen; besser wäre vielleicht durch Thermophore warm gehaltener Tee gewesen. Außerdem wird in Höhen über 5000 Meter nur noch Obst und Schokolade gern genommen, alle andern Speisen erregen Ekel. Ohne Sauerstoffatmung scheinen auch die zähesten Naturen Höhen über 8000 Meter nur kurze Zeit ertragen zu können; um klar zum Denken und frisch zum Handeln zu bleiben, ist Sauerstoff von mindestens 6000 Meter an notwendig. Trotz mannigfacher Versuche scheint die alte Methode, den Sauerstoff komprimiert in Stahlflaschen mitzunehmen, doch noch die beste zu sein, so lange man nicht ängstlich auf Ballastbeschränkung sehen muß. Bei unserer höchsten Fahrt hatten wir vier Flaschen mit reinem Sauerstoff zu je 1000 Liter Inhalt, auf einen Raum von zehn Liter komprimiert, mitgenommen. Der Sauerstoff wurde einfach durch Gummischläuche mit gläsernem Mundstück eingeatmet. Das Verfahren hat die Annehmlichkeit — aber auch die schwere Gefahr —, daß die Atmung jederzeit unterbrochen werden kann. Da nun in Schwächezuständen der Schlauch leicht dem Munde entfallen kann und tatsächlich

auch entfallen ist, so ist in Zukunft statt des Mundstückes eine Maske, wie sie von Schrötter schon 1901 empfohlen hat (S. 169), notwendig.

Das Instrumentarium bei Hochfahrten richtet sich natürlich ganz nach den gestellten Aufgaben und interessiert hier wohl nur insoweit, als dadurch die erreichte Höhe festgelegt werden soll. Falls bei Fahrten über 6000 Meter nur Aneroidbarometer zur Höhenbestimmung vorhanden sind, so können wegen der schwer kontrollierbaren „elastischen Nachwirkung" und der bei tiefen Temperaturen ungenügenden Temperaturkompensation dieser Instrumente leicht Fehler von 100 Meter entstehen. Noch weniger zuverlässig sind Barographen. Es muß daher ein Quecksilberbarometer mitgenommen werden, und es muß hiermit das Aneroid bei angenäherter Gleichgewichtslage des Ballons von Zeit zu Zeit verglichen werden. Unkorrigierte Aneroidablesungen genügen für Sportfahrten, sind aber für Hochfahrten gänzlich wertlos. Bei unseren Aufstiegen wuchsen die Abweichungen zwischen Aneroid- und Quecksilberbarometer in einzelnen Fällen bis zu 20 Millimeter an; das entspricht bei 9000 Meter Höhe einer Höhendifferenz von rund 600 Meter. Ferner sind zu einer genauen Höhenberechnung zuverlässige, stufenweise ausgeführte Temperaturbeobachtungen notwendig. Je niedriger die Temperatur, desto niedriger ist auch die zu einem bestimmten Barometerstande gehörige Seehöhe. Sind also — und es kommt das ja sehr häufig vor — warme Luftschichten in der Atmosphäre eingebettet, und hat man nur die vielleicht relativ niedrige Temperatur bei Beginn und bei Kulmination der Fahrt abgelesen, so fällt die berechnete Höhe viel zu gering aus. Der hierdurch entstehende Fehler kann schon bei 5000 Meter mehrere 100 Meter betragen.

Eines der wichtigsten Ergebnisse der wissenschaftlichen Hochfahrten sind die Aufschlüsse über die Einwirkung verdünnter Luft auf den Organismus und damit über das Wesen der Höhen- oder Bergkrankheit. Um die Lösung dieser Frage haben sich besonders Geheimrat Zuntz und Dr. von Schrötter, die verschiedentlich Fahrten mit uns unternommen haben, verdient gemacht. Schon der Pariser Physiologe Paul Bert hatte Anfang der siebziger Jahre die Ansicht ausgesprochen, daß der Sauerstoffmangel der höhern Luftschichten die einzige Ursache der hier auftretenden Beschwerden sei, und es wurden dementsprechend auch Versuche im Ballon angestellt, aber unzweckmäßige Anordnung und Anwendung der Sauerstoffatmung führten zu der — bisher einzigen — Katastrophe bei wissenschaftlichen Hochfahrten. Am 15. April 1875 stiegen Tissandier, Sivel und Crocé-Spinelli bis auf etwa 8000 Meter auf; bei

Die aus bisher größter Höhe aufgenommene Ballonphotographie.
Preßburg aus 7000 Meter Höhe — Phot. Dr. Aug. Schlein.

allen stellte sich schlafähnliche Betäubung ein, die beiden letztgenannten büßten dabei ihr Leben ein, während Tissandier dauernde Taubheit davon trug. Dieses Ereignis hat offenbar die Anerkennung der Theorie von Paul Bert ungünstig beeinflußt, und es sind zahlreiche andere Erklärungen der Höhenkrankheiten aufgetaucht.

Die Versuche bei den Ballonfahrten haben nun zu dem zunächst überraschenden Resultat geführt, daß alle diejenigen Erscheinungen, welche man im allgemeinen als typisch für die Höhenkrankheit ansieht, nämlich Atemnot und Herzbeschwerden, im Ballon bei künstlicher Atmung verschwinden, während das, was man in erster Linie auf die Anstrengung beim Bergsteigen schob, nämlich die allgemeine Erschlaffung, zwar auch zunächst durch Sauerstoffatmung gehoben wird, in den größten Höhen aber als wesentlichste Krankheitserscheinung bestehen bleibt. Durch Experimente ist festgestellt, daß nicht die großen Druckdifferenzen innerhalb und außerhalb des Körpers, veränderte Lungenstellung oder Blutverteilung irgend welchen Einfluß haben, sondern daß lediglich die zu geringe Sauerstoffspannung in der Lunge und die mangelhafte Versorgung des Blutes mit Sauerstoff die Krank-

heitserscheinungen hervorrufen. Die ersten Symptome verminderter Sauerstoffversorgung gehen vom Gehirn aus und äußern sich in Schlafsucht, Schwindel, Verminderung der Sehschärfe und Gehörempfindung; später erst treten Muskelschwäche und Herzaffektionen ein.

Nachdem die Wirkung des Sauerstoffs bei diesen Erscheinungen experimentell festgestellt war, waren die Fragen zu lösen, bis zu welcher Grenze man ohne künstliche Sauerstoffzufuhr gehen kann, in welcher Menge und Dichte Sauerstoff einzuatmen ist und wo die obere Grenze der Sauerstoffwirkung liegt. Schon in 5000 Meter Höhe ist ohne jede Tätigkeit leichter Sauerstoffmangel angedeutet, in Höhen von 6—7000 Meter ist noch eine teilweise Anpassung und Gewöhnung an die dünne Luft möglich, in Höhen von über 8000 Meter wird jedoch ohne Sauerstoffatmung niemand Funktionsstörungen entgehen können. Die individuelle Eignung zu Hochfahrten hängt weniger mit der Atemmechanik, z. B. flacher Atmung, zusammen, sondern vorwiegend mit der Sauerstoffkapazität des Blutes. Ein Ausströmen des Gases aus der Stahlflasche von 3,5 Liter in der Minute scheint ausreichend zu sein, wenn man statt eines Schlauches mit Mundstück eine Maske nimmt, welche zum Einatmen zwingt. Trotz reichlicher Sauerstoffzufuhr genügt jedoch diese Art der Atmung schließlich nicht mehr, denn entsprechend der allgemeinen Druckverminderung verringert sich auch der Druck des eingeatmeten Sauerstoffs, und es wird schließlich der Fall eintreten, daß der Lunge eine zu geringe Gasmenge zugeführt wird. Es läßt sich berechnen, daß dies bei einem Luftdruck von 116 Millimeter, entsprechend einer Höhe von etwa 15 000 Meter, stattfindet; da aber außerdem ein Druckverlust bei dem Uebertritt des Sauerstoffs in das Blut zu berücksichtigen ist, so reduziert sich diese Höhe noch mehr, und die äußerste Grenze, bis zu welcher man in einem offenen Ballonkorbe gelangen kann, ergibt sich hiernach zu 12 500 Meter (160 Millimeter Luftdruck). Für den Fall, daß man den jetzigen Höhenrekord schlagen will, empfiehlt daher von Schrötter einen hermetisch verschlossenen Korb nach Art einer Taucherglocke.

Der Anlaß zu wissenschaftlichen Hochfahrten sind in erster Linie meteorologische Beobachtungen gewesen, und, soweit es sich um Temperatur- und Feuchtigkeitsbestimmungen handelt, ist durch sie die Atmosphäre bis zu 10 000 Meter recht eingehend erforscht worden. Wichtige Ergänzungen hierzu sind später durch die unbemannten Registrierballons geliefert worden, und die von ihnen erreichten Höhen werden dem Menschen stets verschlossen bleiben. Aber diese Registrierungen wurden anfangs vielfach angezweifelt, und die Annahme, daß die starke Sonnenstrahlung in der Höhe die Angaben fälscht, war auch

nicht ohne weiteres abzuweisen. Es mußte daher eine Kontrolle durch gleichzeitige, einwandfreie direkte Ablesungen im bemannten Ballon ausgeführt werden, und es war dies eine der Hauptaufgaben bei unserer Hochfahrt am 31. Juli 1901. Das Resultat war für den Registrierballon durchaus günstig, denn die Unterschiede in den Temperaturangaben hielten sich in den höchsten Luftschichten innerhalb eines Grades.

Auf die vielfach recht interessanten meteorologischen Zustände in den oberen Luftschichten hier einzugehen, z. B. auf die relativ warmen Zonen in 10 bis 11 Kilometer Höhe, dürfte hier um so weniger am Platze sein, als der jetzige Ausbau der Ergebnisse im wesentlichen durch den Registrierballon erfolgt ist. Ich beschränke mich daher auf eine für manchen Aeronauten vielleicht wissenswerte Zusammenstellung der mittleren atmosphärischen Verhältnisse über Norddeutschland.[1])

Höhe m	Luftdruck mm	Temperatur °C	spezif. Feuchtigkeit (g Wasser im kg Luft)	Luftdichte (kg pro cbm)	Windgeschwindigkeit (m p. Sekunde)
20	760	8,6	5,6	1,25	5
500	717	6,8	4,8	1,19	8
1000	674	4,7	4,1	1,13	9
2000	596	0,0	3,0	1,01	10
3000	525	— 5,1	2,2	0,91	12
4000	462	—10,7	1,5	0,82	14
5000	405	—16,8	1,1	0,73	17
6000	355	—23,2	0,7	0,66	20
7000	308	—30,0	0,4	0,59	23
8000	266	—37,0	0,2	0,52	26
9000	230	—44,2	0,1	0,47	29
10000	198	—51,6	0	0,42	32

Nachdem gewissermaßen die klimatischen Verhältnisse der oberen Luftschichten in ihren wichtigsten Zügen festgelegt sind, eröffnet sich dem Hochfahrer noch ein dankbares Feld in der Erforschung der Intensität der Sonnenstrahlung und des luftelektrischen Verhaltens in unserer Atmosphäre. Die hierzu erforderlichen empfindlichen Instrumente und die Schwierigkeit ihrer Handhabung haben bisher ihre Benutzung nur in mittleren Höhenlagen gestattet. Das erfolgreiche Studium dieser physikalischen Probleme in größeren Höhen wird starke Anforderungen an den Luftschiffer stellen, aber die bisherigen Erfolge der Aeronautik lassen hoffen, daß wir auch auf diesem Gebiete weiterkommen werden.

[1]) Größtenteils nach Schubert. Jahresbericht des Berliner Zweigvereins der Deutschen Meteor. Gesellsch. für 1904.

Die Erforschung der Atmosphäre über dem Ozean und in den Tropen.

Von Professor Dr. Berson,
Königl. Preuß. Aeronautisches Observatorium bei Lindenberg.

Die jüngsten aerologischen Bestrebungen. Die Forschungen über dem Meer van Rath 1901, Prof. Koeppen und Berson 1902, Teisserenc 1903, Hergesell 1904. Das Problem der Passate und Antipassate. Neuere aerologische See-Expeditionen. Die meteorologischen Arbeiten des deutschen Vermessungsschiffes „Planet". Luftforschungen in den Tropen. Am Viktoria Nyanza und an der Küste des Indischen Ozeans. Die Mansune und Antimansune. 84 Grad Kälte in 19 800 Meter Höhe am Aequator. Die Registrierballontechnik van Aßmann und Hergesell. Der Teodalit auf Land und See.

Indem sich die Meteorologie des Rüstzeuges des Luftschiffers bemächtigte und aeronautische Methoden zu aerologischen Forschungsmitteln machte, wurde sie erst zur „Physik der Atmosphäre", zugleich aber, wie man treffend bemerkt hat, aus einer „zweidimensionalen" Wissenschaft zu einer „dreidimensionalen". Wie im 19. Jahrhundert die Meteorologie der bodennächsten Luftschichten sich von Europa und den Vereinigten Staaten über alle Weltteile auszubreiten begann, so kann sich die Aerologie im 20. Jahrhundert nicht an dem Studium der schmalen, wenn auch noch so hohen, Luftsektoren über zwei relativ kleinen Festlandsmassen genügen lassen. Nachdem wir mit den neuen Forschungsmethoden höher und höher, und schließlich hoch über die Region der obersten Wolken gestiegen, geht das Bestreben wieder darnach, die Untersuchung in wagerechtem Sinne auszudehnen: „Das ganze Luftmeer soll es sein."

Zunächst aber mußte es das Luftmeer über dem Ozean sein, denn dies umfaßt drei Viertel der ganzen Atmosphäre.

Und zweitens mußte man in das Luftmeer der heißen Zone hinausgehen, denn diese entspricht wiederum der Hälfte der gesamten Erdoberfläche. Insbesondere übt sie aber sowohl durch ihre zentrale Lage zwischen den gemäßigten und kalten, in je zwei kleinere Komplexe zerfallenden Klimagebieten, wie infolge ihres beträchtlichen Wärme- und Wasserdampfgehaltes einen hervorragenden, ja vielleicht bestimmenden Einfluß auf die Witterungszustände der ganzen Erde aus.

So lag es denn nahe, daß alsbald nach Wiedererweckung der bemannten wissenschaftlichen Ballonfahrten in Deutschland, der fast gleichzeitigen Einführung des Registrierballons in Frankreich und der

Dienstbarmachung der Drachen für meteorologische Zwecke in Amerika von mehreren Seiten zugleich die Ausdehnung der Untersuchungen in dem doppelten, oben angedeuteten Sinne in Angriff genommen wurde.

Faßt man zunächst die aerologische Arbeit über dem Ozean ins Auge, so ist es merkwürdig, wie die beiden hier vornehmlich in Frage kommenden Methoden, der freifliegende Registrierballon („Ballon-sonde") und die Drachenkette[1]) ein völlig entgegengesetztes Aussehen erhielten, sobald man damit umging, sie auf das Meer hinauszutragen.

Man braucht bloß den Gedanken zu verfolgen, Drachen auf See in die Luft emporzuschicken, um sofort einzusehen, daß hier durch ein günstiges Zusammentreffen von Umständen die Ausdehnung der Untersuchung auf ein neues Arbeitsfeld zugleich eine ungemeine Verbesserung der Arbeitsweise fast mechanisch mit sich führte. Um die Atmosphäre über dem Meere zu erforschen, mußte man auf's Schiff — und mit diesem konnte man sich ja durch die Fahrt selber etwa gänzlich fehlenden „Drachenwind" machen, zu schwachen durch Entgegenlaufen verstärken, zu stürmischem einen Teil seiner Kraft, sobald sie gefahrdrohend zu werden begann, durch Mitdampfen rauben.

Dagegen stellte sich die Anwendung des Ballon-sonde, dieses für das Studium der höchsten Luftschichten einzigen Hilfsmittels, auf dem Ozean zunächst als fast unausführbar dar. Der 10 000 und 20 000 Meter hochgestiegene, durch obere Luftströmungen in unbekannte Fernen entführte Registrierballon schien fürs erste noch sicherer verloren, als der bemannte Aerostat es auf See wäre, — und wenn hierbei auch keine Menschenleben gefährdet wurden, so mußte man doch eine Arbeit als zwecklos betrachten, bei der von vornherein das einzige Ergebnis, die Registrierkurve, mitsamt dem kostspieligen Instrument einem fast sicheren Untergange in der Wasserwüste des Ozeans geweiht wurde.

Hier waren erst neue Arten von Ballons zu erfinden, eigenartige Methoden ihres Hochlassens und der Festlegung ihrer Flugbahn zu ersinnen. Es sind erst wenige Jahre seitdem verflossen, und doch kann auch dieses schwierige Problem heute als im wesentlichen gelöst gelten.

An einen ganz kurzen geschichtlichen Abriß der Bestrebungen und Arbeiten auf diesem Gebiete schließen wir eine Uebersicht der Aufstiegsmethoden und anderer Hilfsmittel nach ihrem heutigen Stande an. Vorausgeschickt muß werden, daß sich hier Fragestellung und Ergebnisse,

[1]) Der bemannte Ballon kommt hier von vornherein für ernsthafte Arbeit nicht in Betracht, — der Registrierfesselballon aber kann fast stets durch Drachen ersetzt werden, verbietet sich auch in den meisten Fällen durch seinen auf Schiff zu beträchtlichen Gasverbrauch.

ganz besonders aber Methodik und technischer Apparat noch in fortwährender Umbildung, in dauerndem Fluß befinden. Bei einem derartig modernen Forschungszweige kann dies ja nicht Wunder nehmen: hier ist eben alles erst von gestern und heute.

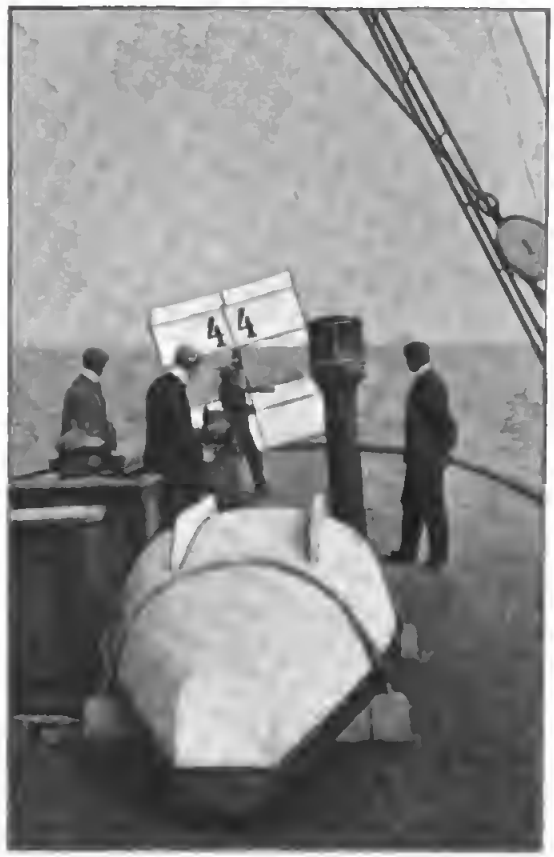
1. Geschichtlicher Ueberblick und wichtigste Ergebnisse.

Bereits im April 1900 legte der Verfasser dem damaligen Direktor des Berliner Meteorologischen Instituts, v. Bezold, zwei ausgearbeitete Pläne zu aerologischen Forschungsreisen in den Monsun- und Passatgebieten des Indischen Ozeans und an dessen Gestaden vor. In demselben Jahre nahm Prof. Hergesell die Ausbildung aerologischer Methoden über größeren Wasserflächen in Angriff, indem er, ohne zunächst den Ozean ins Auge zu fassen, auf dem Bodensee Experimente mit kleinen Fesselballons und Drachen ausführte. Hierbei schwebte wohl beiden der doppelte Gesichtspunkt der so bedeutsamen Erweiterung des Forschungsgebietes einerseits und der eigentümlichen Erleichterung, welche der Methode der Drachenforschung an Bord eines sich auf dem Meere in beliebiger Richtung bewegenden Dampfschiffes erwuchs, andererseits vor Augen. Der Ozean sollte gewissermaßen zugleich Objekt und Hilfsmittel der Untersuchung werden.

Die allerersten tatsächlichen gefesselten Aufstiege auf dem Meere machte jedoch Rotch im Jahre 1901 von einem kleinen eigens gecharterten Fahrzeuge in der Bai von Boston und kurz darauf an Bord eines nach Europa fahrenden großen Postdampfers. Naturgemäß konnte das Wesen der Methode, die Anpassung von Kurs und Fahrt des Schiffes an die Bedürfnisse des wissenschaftlichen Experimentes nur bei den erstgenannten seiner Versuche praktisch studiert werden, während auf dem unabänderlich seine Bahn verfolgenden Ozeandampfer die Aufstiege bereits dem eigentlichen Zwecke, meteorologischen Untersuchungen in den höheren Luftschichten über dem Meere, wenn auch in beschränktem Maße, dienten.

Das folgende Jahr 1902 brachte zunächst die theoretisch wichtige Resolution der Internationalen Kommission für wissenschaftliche Luftschiffahrt, gefaßt auf ihrer Berliner Tagung, wonach „die Erforschung der Atmosphäre über dem Ozean, zunächst im Passatgebiete," wie sie Mr. Rotch und der Verfasser der Konferenz vorschlugen, „als eine der wichtigsten Aufgaben der Kommission und der Höhenforschung überhaupt" erklärt wurde. Es folgten Experimente Professor Koeppens auf der Ostsee (Schiff „Holsatia") und mehr als 20 Aufstiege des Verfassers mit Dr. Elias auf einer Reise des Vergnügungsdampfers „Oihonna",

Digitized by Google



Aufstieg eines Drachens vom freien Hinterdeck aus.

welche sich vom Großen Belt bis nördlich von Spitzbergen an die Packeisgrenze erstreckten. Doch handelte es sich hier wiederum um ein Schiff mit vorgezeichneter Reiseroute, und das Wesen der Methode konnte nur höchst unvollkommen zur Geltung kommen; immerhin waren dies die ersten Forschungen aus der freien Atmosphäre in der Polarzone. Dagegen führte Mr. Dines in demselben Sommer 1902 eine große Reihe von Drachenexperimenten in den schottischen Gewässern (bei Crinau-Harbour) mit einem für diesen Zweck gecharterten Fahrzeuge aus; so kam man denn auch zweimal auf über 3500, einmal sogar auf 4500 Meter Höhe.

Von großer Bedeutung für die Folge wurde, daß im Frühjahre 1903 Teisserenc de Bort den praktischen Nachweis führte[1]) für die ungemeinen Vorteile der Drachenarbeit von Bord aus. Hier stand ebenfalls ein nicht einmal schnelles, aber völlig nach den Bedürfnissen

1) An Bord zweier dänischer Kanonenboote, „Falster" und „Lövenörn", in den dänischen Meeren.

des Aerologen laufendes Schiff zur Verfügung — und sofort gelang es, alle bisherigen Aufstiege mit Drachen an Höhe bedeutend zu übertreffen, indem zirka 5900 Meter erreicht wurden.

Den wichtigsten Fortschritt bedeutet jedoch das Jahr 1904. Nachdem sich den Plänen von Rotch und dem Verfasser immer wieder neue Schwierigkeiten entgegenstellten — vornehmlich, wie zu erwarten stand, finanzieller Natur — gelang es Hergesell, im Fürsten von Monaco, dem hochverdienten Ozeanologen, einen neuen warmen Freund und Förderer der maritimen Aerologie zu gewinnen. In diesem und dem nachfolgenden Jahre 1905 machte Hergesell an Bord der fürstlichen Jacht „Princesse Alice" die ersten wichtigen Studien im nordatlantischen Passatgebiete. Zum ersten Male wurde die sehr geringe vertikale Erstreckung der Passate und die mächtige, windschwache und für ozeanische Verhältnisse merkwürdig trockene Zone mit fast konstanter, oder nach oben direkt zunehmender Temperatur über dem Passat festgestellt; statt der in größeren Höhen hier stets angenommenen, nach Wolken und anderen Beobachtungen auf Teneriffa als südwestlich („Antipassat") vorausgesetzten Gegenströmung (Rücktransport der durch die Passate in das innere Tropengebiet beförderten Luftmassen in höhere Breiten) glaubte er allerdings zunächst nur einen nordwestlichen Wind feststellen zu können.

Während sich nun Hergesell, bezw. der Fürst von Monaco, in den folgenden zwei Sommern 1906-07 aerologischen Forschungen im hohen Norden zuwandten, rüsteten Rotch und Teisserenc de Bort ein eigenes Schiff, die „Otaria", aus, welche auf mehreren Expeditionen die Passatfrage und die Meteorologie des Luftmeeres über dem subtropischen und tropischen Atlantischen Ozean überhaupt, bis südlich vom Aequator hin, also viel weiter als es die „Princesse Alice" getan, einer planmäßigen Untersuchung mittels Drachen, Registrier- und Pilotballons unterwarf. Indem diese Expeditionen im übrigen die Feststellungen Hergesells, wenigstens in allen wesentlichen Punkten, bestätigen konnten, ergab sich in der das erste Interesse beanspruchenden Frage nach dem Antipassat, daß dieser auch über dem freien Ozean regelmäßig als richtige Gegenströmung, also über dem Nordostpassat aus Südwesten wehend, vorhanden ist.

Wir können hier nicht die seit drei Jahren immer zahlreicher werdenden Expeditionen und sonstigen Arbeiten auf dem Gebiete der maritimen und tropischen Aerologie im einzelnen besprechen oder auch nur erschöpfend aufzählen. Als die wichtigeren und mehr bekannt gewordenen erwähnen wir zunächst: die mehrjährige Forschungsreise des deutschen Vermessungsschiffes „Planet", auf welcher neben vielen

anderen auch eine Reihe aerologischer Untersuchungen mit allen zur Verfügung stehenden Methoden im Atlantischen, Indischen und einem Teile des Stillen Ozeans in mustergültiger Weise ausgeführt wurden; die Aufstiege Fassigs auf den Bahamas, Walkers und Fields in Karrachee (Nordindien), Keelings in Aegypten (Heluan); Hergesells dritte Reise nach den Kanaren (1908) — diesmal auf einem deutschen Kreuzer —, Palazzos Aufstiege bei Zanzibar im Sommer 1908, die Arbeiten von Linke auf Samoa, Elias' zweite Expedition nach den spitzbergischen Gewässern (1907), die Expedition von v. Hewald und Hauptmann Hildebrandt nach den isländischen Meeren und die Aufstiege vom Bord eines französischen Kriegsschiffes auf dem Atlantik im Sommer 1907, die Drachenaufstiege des deutschen Torpedobootes „Sleipner" u. a. m. Wichtig ist, daß mehrere dieser Expeditionen gleichzeitig mit den großen alljährlichen internationalen Serienaufstiegen, in geplanter Mitarbeit mit diesen, stattgefunden haben. Der Endzweck dieser Serienaufstiege, ein Bild zu gewinnen über die gesamten Vorgänge in der Atmosphäre, wie sie sich in der Entwicklung von Tag zu Tag darstellen, wird auf diese Weise natürlich in ganz anderem Maße erfüllt, als bei Beschränkung der Arbeiten auf das Festland und die gemäßigten Breiten.

Bergen eines Drachens an Bord.

Reiche Resultate hat auch die vom Verfasser unter Mitarbeit von Herrn Dr. Elias geführte Expedition des Aeronautischen Observatoriums Lindenberg nach Ostafrika ergeben. Es wurden auf ihr Registrier- und Pilotballon- sowie Drachenaufstiege in großer Anzahl ausgeführt (insgesamt über 160 Experimente): und zwar im ersten Teile der Reise (August und September 1908) auf dem größten der innerafrikanischen Seen, dem mächtigen Viktoria-Nyanza, der die Möglichkeit lieferte, die Verhältnisse über einem tropischen Festlande, und doch unter Ausnutzung der Vorteile der maritimen aerologischen Methoden, wie sie schon angedeutet wurden und des näheren noch weiter unten besprochen werden sollen, zu untersuchen — im zweiten Teile aber

(September bis Anfang Dezember) an Küstenplätzen des Indischen Ozeans und auf diesem selbst, zum Studieren der Monsune, besonders der Uebergangszeit zwischen beiden Jahreszeiten und im Nordostmonsun. Angeschlossen wurde ein Abstecher auf dem deutschen Kreuzer „Bussard", wobei ins Gebiet des Südostpassats und bis nahe an die Grenze der „braven Westwinde" (bis zum 26. Grad südlicher Breite) gegangen wurde.

Als interessanteste Tatsache haben alle diese Untersuchungen festgestellt, daß sich die große Zone oberer Temperaturinversion, sozusagen die obere Atmosphäre, innerhalb deren die Luftwärme nicht mehr sinkt und vertikale Bewegungen, die wichtigsten Faktoren der Witterungsbildung in den unteren Schichten, kaum noch eine Rolle spielen, in allen Klimazonen wiederfindet, wobei sie sich jedoch vom Pol aus gegen den Aequator immer höher verlagert, und unter diesem nur gelegentlich über dem Viktoria-See, noch nie aber über dem offenen Ozean erreicht worden ist. Da auf diese Weise die Schichten mit Temperaturabnahme nach oben in der heißen Zone am höchsten hinaufreichen, so finden sich denn auch gerade in dieser die tiefsten, überhaupt je in der Atmosphäre gemessenen Temperaturen (z. B. über dem Viktoria-See — 84 Grad in 19 500 Meter!).

Das zweite wichtigste Ergebnis aller dieser Arbeiten war die Feststellung von Gegenwinden über allen großen regelmäßigen Windsystemen der Erde, soweit diese bisher untersucht worden sind. Man hat, wie über den Passaten Antipassate, so über den Monsunen Gegenmonsune, ja bei der Expedition nach Ostafrika über dem gewaltig hoch hinaufreichenden Ostwind der innersten Tropenzone zeitweise einen noch höher gelegenen Westwind vorgefunden.

Auf die übrigen Resultate können wir hier um so weniger eingehen, als die Beobachtungen sich heute bereits auf mehrere Meere und Klimagürtel erstrecken und demgemäß ein reichhaltiges, die verschiedensten Zustände wiederspiegelndes Material geliefert haben; auch verfolgt dieser bescheidene Beitrag nicht den Zweck, auf die Meteorologie der Meere oder Tropen einzugehen, sondern lediglich die Ziele, Entwicklung und Methoden der aerologischen Ozeanforschung in Kürze zu kennzeichnen. Einige andere wichtige Ergebnisse haben wir übrigens bereits bei Erwähnung der ersten grundlegenden Passatstudien Hergesells angedeutet; diejenigen Leser, welche sich eingehender unterrichten möchten, verweisen wir auf die ausgezeichnete Darstellung von Professor Koeppen in „Forschungsreise S. M. S. „Planet", 1906-07, II. Band, Aerologie" (Berlin, 1909, Verlag von Karl Siegismund), S. 105—118, welche in knapper und äußerst lichtvoller Weise die Hauptergebnisse aller hierhergehörigen Arbeiten bis Mitte 1908 berücksichtigt.

Das schwarze Jung-Deutschland im Dienst der Wissenschaft.

2. Methoden und Technik der Aufstiege.

Nachdem an einer anderen Stelle dieses Buches die Arbeitsmethoden der aerologischen Forschung im allgemeinen eine Darstellung aus berufenster Feder erfahren haben, kann es sich hier nur darum handeln, die Abweichungen oder besonderen Anordnungen in aller Kürze zu skizzieren, welche hierin in erster Linie durch die besonderen Bedingungen der Arbeit auf dem Meere hervorgerufen werden, wogegen die Notwendigkeit, Aufstiege in tropischen Festländern auszuführen, nur unerhebliche Abänderungen verursacht.

Auf dem Ozean wird aerologisch auf dreierlei Weise mit Erfolg gearbeitet: mit Registrierballons, mit Drachen und mit Piloten. Die zuerst angewendete Methode war diejenige der Drachen. Ihrer Verpflanzung vom Festlande auf das Schiff stellten sich keinerlei prinzipielle Schwierigkeiten entgegen. Gewiß mußte gemeiniglich die Winde in einer leichteren und einfacheren Konstruktion gewählt werden: bei den ersten Versuchen dieser Art mußte man sich überhaupt mit einer Handwinde begnügen, die übrigens gegenüber allen mit mechanischer Kraft betriebenen stets den Vorteil behalten wird, daß hierbei kein „Motor versagen" kann. Koeppen in Hamburg hat eine speziell für Schiffsgebrauch bestimmte Drachenwinde angegeben, die bereits bei

einigen Expeditionen recht gute Dienste geleistet haben soll, bei der Ostafrika-Expedition des Aeronautischen Observatoriums jedoch weniger befriedigt hat.

Als auf See brauchbar können so ziemlich alle Drachentypen gelten, die sich auf Land bewährt haben. Doch wird man kaum eigentliche „Sturmdrachen" verwenden, da man unter so ungünstigen Umständen auf dem Ozean im allgemeinen von Aufstiegen schon aus anderen Gründen absehen müssen wird, während man sie auf festen Landobservatorien der Kontinuität halber auch dann noch dem Wetter abtrotzt. Und auch die bei sehr schwachen Winden auf Land gebräuchlichen, wie z. B. die X-Drachen, die Leichtwinddrachen des Lindenberger Observatoriums, wird man auf Schiff leichter entbehren können infolge der hier stets möglichen Windsteigerung, auf deren große Bedeutung wir bereits mehrfach hingewiesen haben.

In bezug auf die zu verwendenden Drähte, Registrierapparate, Fesselungen der Drachen usw. gibt der geänderte Schauplatz kaum einen Anlaß zu Abänderungen. Man wird sich meist mit dünneren Haltedrähten begnügen können, da es nur ausnahmsweise zu so starken Zügen kommen wird, wie dies öfters an Land der Fall zu sein pflegt, was ja wieder in der Arbeitsmethode mit verschiebbarem Ausgangspunkte des Aufstiegs, gegen oder in die Richtung des Windes, begründet ist. Auf die vielfach an Land — z. B. in Lindenberg, Hamburg, auf dem Mount-Weather-Observatorium der Vereinigten Staaten — geübte Anbringung des Instrumentes im obersten Drachen pflegt man sich an Bord nur ungerne einzulassen: man will hier doch lieber erst abwarten, ob der Drachen zuverlässig „steht", und bringt es dann am Haltedraht an, statt den empfindlichen Apparat im Falle einer Instabilität des tragenden Flugkörpers einem Bade auszusetzen.

Grundsätzlich abweichend von dem gewöhnlichen Verfahren wird sich aber auf See vor allem das Hochbringen („Auffieren") der Drachen, besonders auch das der Hilfsdrachen, und dementsprechend das Wiedereinfangen gestalten. Wenigstens ist die gewöhnliche Weise, die Drachen direkt „aus der Hand" auffliegen zu lassen, nur in den selteneren Fällen anwendbar, daß etwa genügend freier Raum auf dem Hinterdeck ist, der auch durch keine Ueberbauten eingeengt wird.

Dies war z. B. der Fall auf der „Oihonna"; gewöhnlich wird man aber zu dem Auswege greifen, den zuerst Teisserenc de Bort in den dänischen Gewässern sowie Hergesell und Helm-Clayton auf dem Atlantik angewendet haben: nämlich den Ausgangspunkt des Haltedrahtes vorübergehend höher zu legen, z. B. mittels einer am Maste hochgezogenen Rolle — aus welcher der Draht hernach wieder leicht

Ballontandem mit Regiſtrierapparat (R) und Schwimmer (S).

Geplatzter Tandem-Regiſtrierballon (S. 76).
Das Inſtrument wird vom zweiten Ballon und vom Schwimmer über Waſſer gehalten. Im Hintergrunde das die Ballons ſuchende Schiff.

herausgenommen werden kann —, und auf dieſe Weiſe auch die ſofort verfügbare Aufſluglänge des Drahtes zu vergrößern, was von großer Wichtigkeit für das glückliche Hochkommen des Drachens iſt. Entſprechend geſtaltet ſich dann auch das Bergen der Drachen bequemer und ſicherer.

Zu erwähnen iſt noch eine Eigentümlichkeit der Aufſtiege auf See: hier iſt das Reißen des Haltedrahtes gerade dann günſtiger, wenn eine ganze Kette von Drachen dran hängt, da die unterſten den Aufſtieg meiſt bald verankern, und ſo, langſam vor dem Winde treibend, faſt ſtets die Wiedergewinnung von allem Material, oder mindeſtens der Hauptſache, des Apparates nebſt Kurve, ermöglichen; reißt dagegen nur der oberſte Drachen ab, ſo fällt das Inſtrument ins Waſſer, und es geht öfters alles verloren, da auf dem bewegten Meere treibende Drachen durchaus nicht ſo leicht zu ſichten ſind, wie man ſich vorſtellen mag. Auf dem Feſtlande liegen die Verhältniſſe natürlich gerade

Digitized by Google

umgekehrt: bei größeren „Abreißern" wird mindestens aller Draht unbrauchbar, das ganze System treibt auch unter wiederholtem Festkommen und Wiederfreiwerden sehr weit, und wird im besten Falle erst viel später, die Drachen meist beschädigt, zurückerlangt.

Auf weitere Details des Drachenbetriebes an Bord können wir hier nicht eingehen und verweisen nur noch auf die Abbildungen, die einige Episoden aus dem Betrieb mit den verschiedenen hauptsächlichsten Arbeitsmitteln der aerologischen Forschung besser als Worte es vermögen, veranschaulichen werden.

Ein völlig verschiedenes Aussehen gewinnt dagegen bei seiner Verpflanzung an Bord der Ballon-sonde-Betrieb. Was ihn von demjenigen auf Land grundsätzlich unterscheidet, ist die entscheidende Frage der Wiedererlangung des Ballons, oder richtiger des Registrierinstruments nebst Kurve. Diese Frage blieb so gut wie unlösbar, so lange man auch als Ballons-sondes größere Stoffballons emporschickte, die wesentlich denjenigen für bemannte Fahrten glichen, wie dies in den ersten Jahren nach Einführung des Registrierballons durch Hermite und Besançon (1893) ausschließlich geschehen ist. Auch der Papierballon von Teisserenc de Bort, nach manchen Richtungen hin ein Fortschritt, konnte auf See nichts nützen. Offenbar war das Problem nur lösbar, wenn dasselbe Schiff, das den Ballon emporschickte, in der Lage war, den Apparat wenigstens mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit wiederzufinden.

Den entscheidenden Schritt nach dieser Richtung bedeutete ohne jeden Zweifel erst die Erfindung des Gummiballons durch Aßmann. Zunächst lag ja schon im Wesen dieser Methode eine sehr bedeutende und zuverlässige *zeitliche* Abkürzung des Aufstiegs; wenn aber der ganze Vorgang, hinauf und herab, nur eine Stunde oder wenig mehr dauert, der Weg des Ballons dann in den meisten Fällen nur wenige Zehner von Kilometern, oft noch weniger beträgt, kann mit einem Wiederfinden des Ballons auf der Meeresoberfläche gerechnet werden, — wenn eben noch nach dem Abstieg ein Ballon da ist, der den Apparat über dem Wasser hochhält, und die Stelle auch wiederzufinden ist! Aus diesen beiden unerläßlichen Bedingungen ergab sich bald, wie zu verfahren war: es mußte das bereits für Landaufstiege aus anderen Gründen, neben der Fallschirm-Methode, ausgebildete Verfahren mit zwei Ballons angewendet werden (vergl. das betreffende Kapitel über Ballon-sonde-Aufstiege im allgemeinen), mit den Modifikationen, daß der übrigbleibende „Signalballon" außer dem Apparat auch noch eine Art Treibanker zu tragen hat, und daß

Fertig zum Aufſtieg (Pilotballon).

Gummi-Regiſtrierballon (Ballon-sonde) wird zum Aufſtieg an Bord gebracht.
Viktoria-Nyanza-See.

die Stelle, wo das System auf das Wasser niedergeht, nicht aufs geratewohl, sondern nach einem überlegten Verfahren gesucht wird.

Das unbestrittene Verdienst, die im Vorstehenden angedeuteten unumgänglichen Erweiterungen der Ballon-sonde-Technik eingeführt und auch gleich praktisch erprobt zu haben, gebührt Hergesell.

Der Treibanker oder Schwimmer verfolgt den doppelten Zweck, durch seine Last nach dem Platzen des einen Ballons das ganze System zum Absteigen zu bringen, und doch beim Berühren der Wasserfläche um so viel zu entlasten, daß der zweite Ballon nunmehr den Apparat über Wasser hält (zum Teil tut dies schon die „Leiche" des geplatzten Ballons), andererseits aber auch das Treiben des Signalballons mit dem Instrument vor dem Winde zu verlangsamen. Von Wichtigkeit ist außerdem, daß, im Falle auch der zweite Ballon vor dem Wiederauffinden programmwidrig platzt, der Schwimmer doch noch öfter das Bergen des Apparates (der dann freilich im Wasser schleppt) ermöglicht: bei der Ostafrika-Expedition des Aeronautischen Observatoriums Lindenberg wurden so drei Instrumente wiedererlangt. Es sind für Schwimmer bezw. Treibanker mehrere Konstruktionen zur Benutzung gelangt, die wir nicht im einzelnen beschreiben können.

Behufs Aufsuchung des Ballons wird, soweit möglich, die Flugbahn festgelegt. Es geschieht dies durch dauernde Verfolgung des fliegenden Sonde-Systems mit Sextant oder Fernrohr, da ja an Bord der so bequeme Quervainsche Teodolit nicht benutzbar ist: fortlaufend werden die Azimute und Höhenwinkel beobachtet, und dadurch, unter Annahme einer ungefähren Konstanz der Steiggeschwindigkeit des Systems, für welche Hergesell eine einfache, in der Regel mit den Ergebnissen der Praxis gut übereinstimmende Formel gegeben hat, die Entfernungen und Richtungslinien der Ballons bestimmt. Eine gewisse Sicherheit bietet ja das ganze Verfahren nur, wenn der Aufstieg der Ballons bis zum Momente des Platzens verfolgt werden kann; aber auch in weniger günstigen Fällen ist es schon gelungen, Signalballon und Instrument wiederzufinden.

Man hat für den Fall, daß geschlossene Wolkendecken, voraussichtlich starke obere Luftströmungen, oder andere Umstände eine räumliche und hiermit auch zeitliche Beschränkung des Aufstiegs wünschenswert erscheinen lassen, mehrere Wege gefunden, den einen Ballon in einer bestimmten Höhe oder nach Verlauf einer gewählten Zeit auf mechanischem oder elektrischem Wege zum Ausklinken zu bringen, oder mittels einer Zündschnur zu zerstören. Alle diese Anordnungen befinden sich jedoch noch im Versuchsstadium.

Zu erwähnen ist noch, daß sich auf Schiffsexpeditionen nicht immer das zur Ballonfüllung nötige Gas in der so ungemein bequemen komprimierten Form mitnehmen läßt. Dann muß man sich mit Entwicklern behelfen, wie z. B. dem Naß'schen; doch ist nach den Erfahrungen der Ostafrika-Expedition dieses für das Füllen kleiner Piloten sehr empfehlenswerte Verfahren für die Arbeit mit den relativ großen Doppelballons der Sondes-Aufstiege von erheblichen Nachteilen begleitet.

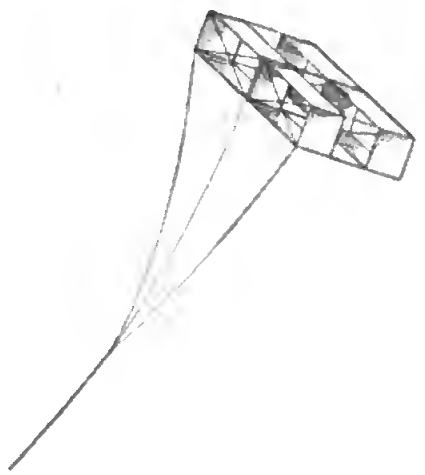
Verfolgen der Bewegungen des Ballons mittels Teodoliten.

Die Anwendung der dritten Forschungsmethode auf See endlich, der Piloten-Aufstiege zum ausschließlichen Studium der Luftströmungen, muß sich hier naturgemäß auf die Verfolgung von einem Punkte aus beschränken — eine Basis für zwei Teodoliten kann man ja auf dem Ozean nicht abstecken! — wiederum unter Annahme einer gleichmäßigen im voraus zu berechnenden Steiggeschwindigkeit. Aber auch diese Verfolgung von einem Punkte aus kann hier mit dem Sextanten nicht so genaue Resultate liefern, wie die Visierungen auch nur mit einem Teodoliten auf Land. Für das Studium der Luftströmungen im großen haben trotzdem Pilotenaufstiege auf dem Atlantischen und Indischen Ozean bereits sehr interessante Aufschlüsse ergeben. Die Berechnungsmethoden sind natürlich dieselben wie auf Land, mit der selbstverständlichen Modifikation, daß

Digitized by Google

die Distanzen und Richtungsazimute des Ballons, bezw. der Fußpunkte seiner Flugbahn nicht von einem festen Punkte, sondern von dem jeweiligen Schiffsorte aus einzutragen sind.

Ueber die Abänderungen, welche die Anwendung aerologischer Methoden in tropischen Festländern bedingt, läßt sich Allgemeingültiges kaum sagen; sie werden völlig von den besonderen Umständen des Arbeitsgebietes, der Bevölkerungsdichte, dem Kulturzustande, der Länge und Sicherheit der Zufahrtsstraßen für eventuelle Nachschübe von Benzin für Windenmotore, von Gummiballons u. a. m. abhängig sein. Bei der Gefährlichkeit und enormen Verdunstung des Benzins in den Tropen wird man hier wohl besser mit Handhaspeln arbeiten. Registrierballonaufstiege dürften in der Regel nur ausführbar sein, wenn ein großer Wasserspiegel, wie bei der Ostafrika-Expedition der Viktoria-Nyanza, es gestattet, inmitten eines Kontinentes die Methode des „Selberwiederholens" mit Schiff wie auf dem Meere anzuwenden. Doch scheint in dichter besiedelten Gebieten auch die gewöhnliche festländische Arbeitsweise nicht so aussichtslos zu sein, wie man zunächst meinen sollte; wenigstens würden nach den Erfahrungen des Verfassers in Aequatorial-Afrika die dortigen Eingeborenen wohl einen ganz erheblichen Prozentsatz der bei ihnen niedergegangenen Ballons wiederbringen.



Digitized by Google

Naturg

Aus Gebhard A. Guyer: Im Ball
Vereinigte Verlagsanstalten Gustav
Aktien-Ge

Digitized by Google

ewalten.

n über die Jungfrau nach Italien.
Braunbeck u. Gutenberg-Druckerei
l., Berlin.

Digitized by Google

Ballons im Gewitter.

Von Dr. Bamler,
Vorsitzender des Fahrten-Ausschusses im Niederrheinischen Verein für Luftschiffahrt.

Gefahren einer Gewitter-Ballonfahrt. Wärme- und Wirbel-Gewitter. Entstehung auf- und absteigender Luftströmungen. Cumulus- und Cirruswolken. Die Elektrizität der Luft. Positive und negative Wolkenelektrizität. Die Eisnadelbildung der Cirren als Blitzerreger in den Wolken. Der Regen als Vermittler von Erdblitzen. Erhöhte Gefährlichkeit der Wirbelgewitter.

„Woran erkennt der Luftschiffer das Entstehen oder das Herannahen eines Gewitters?“ Das ist eine Frage, die bisher noch bei jedem Führerexamen gestellt wurde, das zu leiten ich in meiner obigen Eigenschaft die Ehre hatte.

Und tatsächlich hat diese immer wiederkehrende Frage auch ihre Berechtigung. Denn wenn man bedenkt, daß die Mehrzahl der Fahrten gerade in den warmen Sommermonaten stattfindet, in denen Gewitterbildungen häufig sind, so findet man, daß diese Frage für jeden Luftschiffer von Interesse ist, daß mindestens jeder Führer in der Lage sein muß, das Entstehen oder Herannahen eines Gewitters mit Sicherheit zu erkennen.

Denn gerade im Laufe des Sommers 1908 haben verschiedene Luftschiffer wieder die Erfahrung gemacht, wie gefährlich der Versuch auslaufen kann, einem sich bildenden Gewitter durch Aenderung der Höhenlage zu entgehen. Wenn auch die Blitzgefahr besonders für unsere deutschen gummierten Ballons nicht groß ist, so schaffen doch die mit einem Gewitter immer sich bildenden Wirbel für die Insassen eines Luftgefährtes derartig kritische Lagen, daß man eigentlich nur die Schilderung einer solchen Gewitterfahrt zu lesen braucht, um von der Versuchung, ein derartiges Abenteuer auch zu erleben, geheilt zu sein. Unsere Ballonführer können deshalb nicht genug gewarnt werden, vor Gewitterbildungen auf der Hut zu sein oder den Versuch zu machen, einem sich bildenden Gewitter durch Ueberfliegen zu entgehen.

Ich möchte deshalb zu Nutz und Frommen aller jüngeren Luftschiffer oder solcher Sportfreunde, die es noch werden wollen, hier in

Digitized by Google

Geſchloſſene Wolkendecke (S. 86).

kurzen Zügen erzählen, welche Anſchauungen ich mir aus theoretiſchen Ueberlegungen und aus praktiſcher Erfahrung über die Entſtehung von Gewittern gebildet habe, welchen Gefahren der Luftſchiffer ausgeſetzt iſt, der ſich einem Gewitter anvertraut und welche Anzeichen es gibt, an denen er mit Sicherheit eine Gewitterbildung erkennen kann.

Zunächſt die Entſtehung der Gewitter. Die Meteorologen pflegen zwei Arten von Gewittern zu unterſcheiden, Wärme- und Wirbelgewitter. Die erſteren entſtehen an ruhigen, warmen Sommertagen durch aufſteigende Luftſtröme, die ſich durch die verſchiedene Erwärmung der über der Erde lagernden Luftmaſſen bilden. Die Wirbelgewitter ſind Folgeerſcheinungen der großen Luftwirbel, deren Entſtehung für Europa meiſt auf dem Atlantik zu ſuchen iſt; Luftwirbel, die wir auf den Wetterkarten als „Depreſſionen“ verzeichnet finden, die alſo Gebiete niedrigen Luftdruckes darſtellen, in denen die Luft in großen Mengen in die Höhe geſogen wird. Alſo auch hier ſind aufſteigende Luftſtröme die direkte Urſache der Gewittererſcheinungen.

Verſuchen wir, uns an den Wärmegewittern die Vorbedingungen klarzumachen, unter denen aufſteigende Luftſtröme entſtehen, und unter denen dieſe dann zu Gewitterbildungen führen können. Die Wärme

Cumulus (Haufen)-Wolken (S. 84). Phot. Dr. Wandersleb.
Aufgenommen mit Zeiß-Minimum Palmos 9×12 Tessar und 1 : 6,3 f = 150 mm und Gelbglasfilter.

der Sonnenstrahlen geht nahezu unverkürzt durch die Lufthülle durch, nur ein kleiner Teil derselben wird absorbiert, in der Regel erreichen etwa 90 Prozent der ursprünglichen Wärme die Erde und erwärmen diese. Erst an der erwärmten Erde erwärmen sich nun die darüber lagernden Luftmassen, dehnen sich infolge der Erwärmung stark aus, werden dadurch leichter und erhalten infolgedessen die Fähigkeit, in die Höhe zu steigen. Die Erde selbst aber wird nicht überall gleichmäßig erwärmt. Die stärkere Erwärmung tritt dort ein, wo die Sonnenstrahlen senkrecht auffallen, große Unterschiede bilden sich weiterhin aus in der Erwärmung von Wasser und Land, Wald und freiem Feld, Stadt und Land usw. Diese Unterschiede übertragen sich naturgemäß auf die darüberlagernde Luft, und so bilden sich über den stärker erwärmten Stellen aufsteigende Luftströme, die dauernd Luft in die oberen Regionen der Atmosphäre entführen. Von den weniger erwärmten Stellen wird die in die Höhe geführte Luft durch seitliches Zuströmen ersetzt, und die so zur Kompensation fortgeführte Luft findet ihrerseits Ersatz durch kühlere, schwerere Massen, die aus der Höhe herunterfinken und die fortgeführte Luft ersetzen. So wird in den Luftregionen, die durch diese verschiedene Erwärmung beeinflußt

werden, ein Kreislauf hergestellt; an der einen Stelle steigt warme leichte Luft in die Höhe, an der anderen sinkt kühle, schwere zum Ersatz nach unten.

Was wird nun aus dem aufsteigenden Strom, wie hoch wird er steigen? Die lebendige Kraft, die ihm der Auftrieb gibt, ist das Mehr an Wärme, das er gegenüber seiner Umgebung besitzt. Zwei Gründe sind es, die diesen Wärmevorrat ständig verringern. Einmal dehnt sich der aufsteigende Strom mit jeder Erhebung stärker aus, weil die Dichtigkeit der umgebenden Luft ständig abnimmt, und jede Ausdehnung veranlaßt eine Abkühlung. Dann nimmt aber auch die direkte Wärmeabgabe nach der Umgebung dauernd zu, weil die Temperatur der Luft erfahrungsgemäß nach der Höhe zu ständig abnimmt. Die lebendige Kraft würde demnach sehr bald verbraucht sein, wenn sie keinen Ersatz fände; den findet sie aber in den Feuchtigkeitsmengen, die sie mit in die Höhe geführt hat.

Die Luft kann je nach der Temperatur, die sie hat, eine bestimmte Menge Feuchtigkeit aufnehmen; je wärmer sie ist, um so aufnahmefähiger ist sie. Enthält sie bei einer bestimmten Temperatur die größtmögliche Menge an Wasserdampf, so sagt man, sie ist mit Feuchtigkeit gesättigt. Tritt nun in diesem Stadium eine Abkühlung ein, so ist sie nicht mehr imstande, den ganzen Wasserdampf gelöst zu halten, ein Teil desselben scheidet in Form von kleinen Wassertröpfchen aus. Bei jeder derartigen Ausscheidung wird aber die Wärmemenge frei, die nötig war, das Wasser in Dampf überzuführen, die latente Wärme des Wasserdampfes, und diese bei jeder Teilkondensation frei werdende latente Wärme ist es, welche die verbrauchte lebendige Kraft wieder ersetzt und den Luftstrom höher treibt.

Nach diesen Ausführungen ist nun ganz klar, welche Veränderung mit dem aufsteigenden Luftstrom vor sich gehen muß. Ist seine Temperatur so weit erniedrigt, daß er nicht mehr die ganze mitgeführte Feuchtigkeitsmenge gelöst halten kann, dann tritt Wolkenbildung ein. Es bilden sich die fast an keinem warmen Sommertage fehlenden Cumuluswolken, mächtige Wolkenberge, die unten meist scharf horizontal abgegrenzt sind, die manchmal sehr dunkel und drohend aussehen, die aber gänzlich ungefährlich sind, solange sie auch nach oben zu scharf abgegrenzt sind. Jede dieser Cumuluswolken krönt einen der geschilderten aufsteigenden Luftströme, und man sollte annehmen, daß diese Wolken nun so lange in die Höhe wachsen, wie die Luft noch kondensierbare Feuchtigkeit enthält; das geschieht aber in sehr vielen Fällen nicht. Vielmehr sieht man sie gerade an warmen Sommertagen fast unbeweglich stundenlang an derselben Stelle schweben, bis sie gegen

Regenwolken.

Abend verſchwinden. An ſolchen Tagen wird nie Regen aus dieſen Wolken fallen, wenn ſie auch noch ſo dick und drohend ausſehen, und ebenſowenig können ſie Gewitter bilden. Ein Ballon aber, der in einen ſolchen aufſteigenden Luftſtrom gerät, wird mit in die Höhe gehoben, ſelbſt wenn zufällig eine Wolke die ſonſt hebende Sonne verdunkeln ſollte. Papierſchnitzel, die man zur Kontrolle hinauswirft, ſinken aber nicht wie beim ſonſtigen Steigen, ſondern werden noch ſchneller in die Höhe getrieben wie der Ballon. Auf der anderen Seite führt ihn ein abſteigender Luftſtrom bei prallſter Sonne mit nach unten, Papierſchnitzel ſinken mit, der erfahrene Führer verſucht gar nicht erſt, den Fall durch Ballaſtausgabe abzufangen, es wäre unnötige Ballaſtverſchwendung, würde doch nur wenig nützen, und der nächſte aufſteigende Strom führt den Ballon wieder mit in die Höhe.

Wie iſt aber dieſe eigentümliche Wolkenbildung zu erklären? Warum wachſen die Wolken nicht weiter nach der Höhe? Erſt die meteorologiſche Erforſchung der freien Atmoſphäre hat eine befriedigende Antwort auf dieſe Frage gegeben, man findet an ſolchen Tagen regelmäßig in der oberen Höhe der Wolkenköpfe Luftſchichten, die wärmer ſind als die darunter lagernden; Temperaturumkehrungen,

wie der Meteorologe diese Erscheinung nennt. Ich habe selbst gelegentlich einer wissenschaftlichen Fahrt am 7. Juni 1906 folgende Notizen gemacht:

Seehöhe	Temperatur	Rel. Feuchtigkeit	Bemerkungen
350	5,4	100	In Höhe der Wolken
700	6,6	74	Ueber den Wolken

Wir sehen, daß die Luft nach oben zu wärmer wird, infolgedessen erfolgt keine Kondensation von Wasserdampf mehr, vielmehr nimmt die relative Feuchtigkeit ab, d. h. die Wolken lösen sich wieder auf.

Unter Umständen können sich bei solchen Wetterlagen auch geschlossene Wolkendecken bilden, sie sind dann aber nie sehr dick und haben von oben das Aussehen wie unser Bild Seite 82 es zeigt.

Wenn sich diese warmen Schichten aber nicht in der Höhe vorfinden, dann wachsen die Wolkenköpfe weiter, nach der Höhe sowohl wie nach der Seite. Sie schließen sich mehr und mehr zusammen und bilden bald eine geschlossene Wolkendecke, die aber ein ganz anderes Aussehen hat wie die vorhin erwähnte. Sie ist nicht glatt, sondern überall schießen dicke Cumuluswolken wie Pilze über das Wolkenmeer hinaus und wachsen ständig nach der Höhe. (Bild Seite 85.) Durch die anhaltende Kondensation der Feuchtigkeit mehrt sich die Zahl der Wassertröpfchen dauernd, sie rücken mehr und mehr zusammen, vereinigen sich, werden größer, schwerer, — bis schließlich die Luft nicht mehr imstande ist, sie zu tragen. Dann sinken sie, es regnet. Unter diesen Verhältnissen ist nun auch die Möglichkeit zur Gewitterbildung gegeben. Solange die Wolkenberge noch scharf nach oben abgegrenzt sind und nicht so hoch in die Höhe reichen, daß sie sich in der Nähe von Cirrus(Eisnadel)wolken befinden, ist keine Gefahr vorhanden, sobald sie aber anfangen, oben weich auszusehen, nach der Seite hin auszufließen und sich schirmartig zu verbreitern, oder sobald der Cumulus so hoch gewachsen ist, daß er in eine Cirruswolke eintritt, dann ist es für den Luftschiffer hohe Zeit, tiefere Regionen aufzusuchen und an die Landung zu denken, denn dann wird sich in kürzester Zeit ein Gewitter entwickeln. Ich habe eine solche Gewitterbildung ebenfalls gelegentlich einer wissenschaftlichen Fahrt verfolgt und dabei folgende Notizen gemacht: W. F. vom 26. Juli 1908.

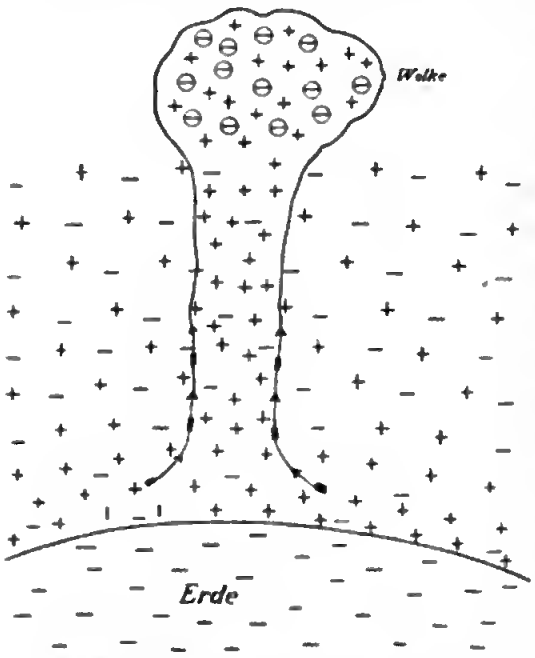
Digitized by Google

Zeit	Seehöhe	Trocken. Therm.	Feucht. Therm.	Differenz	Bemerkungen
10	40	22	18	4	Abfahrt Essen.
10,50	680	18,2	14,6	3,6	
11,50	1000	17,6	12,6	5	Essen noch immer in Sicht.
1,5	1400	14,4	11,4	3	
2,10	2000	10	7,4	2,6	Bildung von Cumuluswolken in Ballon-Höhe.
3,5	2700	5	3,2	1,8	Wolken steigen höh. wie d. Ballon. In etwa 4000 Meter Höhe Cirren.

Es ergibt sich aus diesen Daten eine regelmäßige Abnahme der Temperatur nach der Höhe. Zugleich wird die Differenz zwischen trockenem und feuchtem Thermometer immer kleiner, d. h. die relative Feuchtigkeit der Luft wird immer größer. Die Cumuluswolken, deren Bildung in 2000 Meter Höhe beginnt, wachsen immer höher und haben in 2700 Meter den Ballon bereits überholt, in etwa 4000 Meter Höhe schweben dicke Cirruswolken. Da in 2700 Meter nur noch + 5 Grad gemessen werden und das Thermometer in den letzten 700 Metern um 5 Grad gesunken ist, so wird etwa bei 3400 Meter der Gefrierpunkt erreicht sein. Die Erfahrung hat aber gezeigt, daß die Wassertröpfchen in der Regel noch nicht bei null Grad zu Eisnadeln erstarren, sondern daß sie in unterkühltem Zustande noch flüssig bleiben, so daß noch Wolken, die — 10 Grad aufwiesen, aus Wassertröpfchen bestanden. Wir waren also in unserem Falle zu der Annahme berechtigt, daß die Haufenwolken erst Gewitterwolken werden würden,

Wolkendecke im Zustande der Auflösung (S. 86).

wenn ſie mit ihren Gipfeln in die Cirren hineinragten. Geſchieht das nämlich, dann erſtarren die Waſſertröpfchen, die zugleich Träger der Elektrizität ſind, plötzlich in großen Mengen zu Eisnadeln, und die Elektrizität, die auf den Kügelchen gleichmäßig verteilt war, und nach außen nicht wirken konnte, ſtrömt nun aus den Kanten und Spitzen der Eiskriſtalle in großen Mengen aus; und damit iſt die Grundlage für das Gewitter gegeben. Ueber die Herkunft der Elektrizität werde ich gleich ſprechen. Da die Cumuli in der letzten Stunde etwa 700 Meter in die Höhe gewachſen waren, ſo berechneten wir den Beginn des Gewitters auf etwa 5 Uhr nachmittags. Unſer Ballaſt war zu Ende, denn der Korb unſeres 1437-Kubikmeter-Ballons trug fünf Perſonen; wir beſchloſſen daher, eine Zwiſchenlandung auszuführen, vier Mann auszuſetzen und an deren Stelle Ballaſt einzunehmen. Damit ſollte dann der Führer verſuchen, nochmals bis zur Höhe der Cirren vorzudringen, um unſere Vermutungen zu beſtätigen. Leider hielt der Abſtieg und die Zwiſchenlandung, die im Wuppertal bei Kohlfurter Brücke ausgeführt wurde, eineinviertel Stunde auf, da es eine halbe Stunde dauerte, bis die ſechzehn Sack Ballaſt gefüllt waren, ſo daß der Führer ſchon nach Erreichung von 1000 Meter Höhe wieder umkehrte, weil er den erſten Donner hörte. Es gelang ihm noch eben den Ballon vor Ausbruch des heftigen Gewitters zu verpacken.



Aufſteigender warmer Luftſtrom mit Wolkenbildung.
— Negative Jonen. ⊖ Waſſertröpfchen mit negativen Jonen. + Poſitive Jonen.

Wir ſind uns nach dieſen Ausführungen nun über die Anzeichen klar, an denen wir die Bildung von Gewittern erkennen können. Wachſen die Cumuluswolken unregelmäßig weiter in die Höhe und befinden ſich in nicht allzu großen Höhen Eisnadelwolken, dann können wir mit Sicherheit auf Gewitterbildungen ſchließen. Sind keine Cirren da, erhält aber der aufſteigende Wolkenberg oben weiche Formen, fließt aus, dann iſt auch das ein untrügliches Zeichen baldiger elektriſcher Entladungen, denn dieſes Aus-

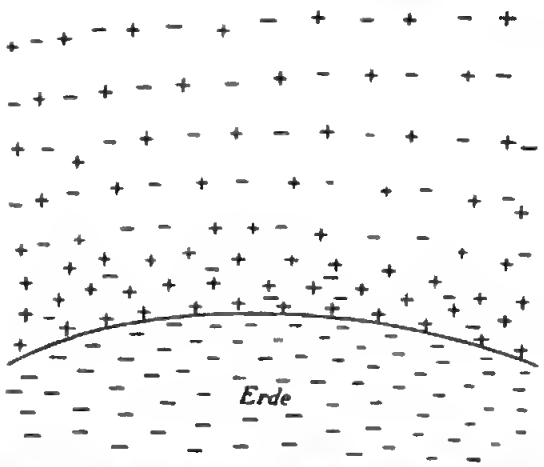
fließen ist ein Zeichen, daß die unterkühlten Wassertröpfchen im oberen Teil der Wolke erstarren, die Wolke selbst bildet einen Cirrusschirm, die sogenannten „falschen Cirren".

Die ganze Bildung der Gewitterwolken gibt uns zugleich auch darüber Aufschluß, weshalb bei diesen Erscheinungen so heftige Wirbel auftreten, die (ich erinnere nur an das Beispiel von Hauptmann Hildebrandt und Professor Miethe) den Ballon, der hineinkommt, einmal in rasendem Tempo in die Höhe reißen, so daß sich der Korb neben dem Ballon, das Schleppseil noch oberhalb des Korbes befindet, ihn auf der anderen Seite mit derselben Heftigkeit wieder zur Erde schleudern, so daß es lediglich Glückssache für die Korbinsassen ist, wenn sie aus diesen Wirbeln unbeschädigt herauskommen. Wir haben vorhin die latente Wärme des Wasserdampfes als die lebendige Kraft erkannt, die die Luft weiter hebt, wenn der von der Erde mitgenommene Wärmevorrat verbraucht ist. Wir erkennen unschwer in der latenten Wärme des Wassers, die in dem Augenblick frei wird, wo die Eisnadelbildung einsetzt, die Ursache der Wirbel. Je plötzlicher und umfangreicher die Kristallisation erfolgt, um so größer ist die freiwerdende Wärmemenge, um so heftiger die sich daraus ergebende Wirbelbildung. Tausende von Metern werden große Luftmassen plötzlich in die Höhe gerissen, rückwärts wirkt die Bewegung nach unten weiter, und seitlich bilden sich entsprechende Umkehrströmungen zur Kompensation. Die Größe der Hagelkörner und Schloßen, die ein Produkt dieser Wirbel sind, geben uns oft genug ein beredtes Zeugnis von der Heftigkeit dieser Bewegungen und sollten allein schon davor warnen, den Ballon derartigen Gewalten auszusetzen. Die geschilderte Art der Wirbelbildung zeigt uns aber auch zugleich den Grund, weshalb der Versuch, das Gewitter zu überfliegen, von vornherein zu verurteilen ist: Es gibt keinerlei Anzeichen, aus denen man über die mutmaßliche Höhe der Gewitterbildungen irgendwelche berechtigten Schlüsse ziehen könnte.

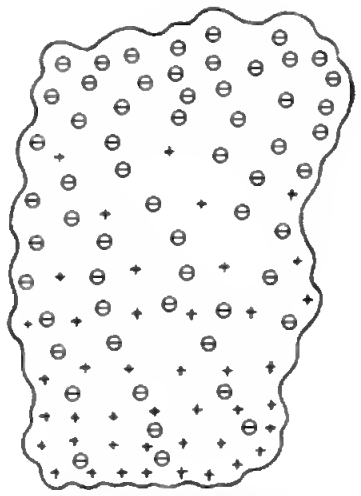
Wie aber kommt nun die Elektrizität in die Wolken?

Unsere Umschau wäre unvollkommen, wenn wir nicht auch diese Frage erledigen würden. Ich habe mir nach den neueren Forschungen von Ebert in München und Elster und Geitel in Braunschweig folgendes Bild über diese Frage zurechtgemacht: Die Luftmoleküle werden in den höheren Luftschichten durch gewisse Sonnenstrahlen jonisiert, d. h. es gibt Sonnenstrahlen, die imstande sind, die Luftmoleküle, die sonst nur durch chemische Wechselwirkungen in ihre Atome zerlegt werden, ebenso zu zerlegen. Bei dieser Zerlegung werden die einen Atome positiv

Digitized by Google



Elektrische Spannung der Erdoberfläche und der unmittelbar über ihr lagernden Luftschicht.



Gewitterwolke.

elektrisch, die anderen negativ und, mit diesen Elektrizitätsmengen behaftet, sind sie imstande, als „Jonen" selbständig zu existieren, während sie ohne elektrische Ladung eben nur zu Molekülen vereinigt bestehen können. Diese Jonen wandern nun mit der Luft. Herrscht hoher Luftdruck mit absteigenden Strömen, so wandern sie nach unten, gelangen bis auf die Erdoberfläche und werden mit der Luft in die Poren der Erde hineingepreßt. Läßt der Luftdruck nach, so tritt die Luft wieder aus und mit ihr die positiven Jonen, die negativen hingegen bleiben zurück und laden die Erde negativ elektrisch. Die Erde ist demnach stets negativ elektrisch geladen, die unmittelbar darüber lagernde Luft enthält vorwiegend positive Jonen; im übrigen nimmt die Häufigkeit der negativen Jonen erfahrungsgemäß nach der Höhe zu. Bilden sich nun die vorhin geschilderten aufsteigenden Luftströme aus, so werden die Jonen gleichmäßig mit in die Höhe geführt, bis Wolkenbildung eintritt. Hierbei bilden die negativen Jonen die Kondensationskerne der Wassertröpfchen, während die positiven frei bleiben. Die Wolke besteht demnach in ihrem unteren Teile aus positiv jonisierter Luft, in der negativ-elektrische Wassertröpfchen schwimmen. Letztere werden nun besonders von den neu aufsteigenden Luftmassen in die Höhe gewirbelt, während die positiven Jonen mehr zurückbleiben. Durch die ständig weiter aufsteigenden Luftmassen wird der untere Teil der Wolke immer reicher an positiven Jonen, und tritt nun gelegentlich der Kristallisation der negativen Wassertröpfchen plötzlich die negative Elektrizität im oberen Teil der Wolke in großen Mengen aus, so ist zwischen dem oberen und unteren Wolkenteil

genügend Spannung vorhanden, um im Blitz den Ausgleich zu suchen. Der meist gleichzeitig einsetzende Regen trägt einerseits dazu bei, die unteren Wolkenteile von negativen Wassertröpfchen zu befreien, andererseits, die Erde mit negativer Elektrizität anzureichern, so daß auch zwischen dem unteren Teil der Wolke und der Erde ausgleichende Blitze erfolgen werden, wenn die Spannung groß genug geworden ist.

Ich habe bisher nur von Wärmegewittern gesprochen, weil wir uns daran die Natur der Erscheinungen am besten klar machen konnten. Die Wirbelgewitter zeigen in großen Zügen dasselbe, was wir hier im kleinen beobachtet haben. Die aufsteigenden Luftströme werden hier durch die saugende Wirkung der Depressionen erzeugt. Da hierbei weit größere Kräfte zur Verfügung stehen, sind naturgemäß die in die Höhe gerissenen Luftmengen viel umfangreicher und die Wirkung entsprechend viel gewaltiger wie bei den Wärmegewittern. Für den Luftschiffer sind diese Gewitter viel gefährlicher, weil bei der angegebenen Wetterlage meist eine dicke Wolkenschicht die Beobachtung der oberen Wolken verhindert und so ihre Bildung verdeckt. An solchen Tagen ist es ratsam, möglichst niedrig zu fahren, um jeden Augenblick für die Landung bereit zu sein.

Gewitterstimmung.

Digitized by Google

Lücke in Wolken als Anzeichen eines ihr entsprechenden Flußlaufes.

Ballon-Orientierung.

Von Rittmeister a. D. von Frankenberg und Ludwigsdorf,
Direktor des Deutschen Aero-Klubs.

Wichtigkeit, die Fahrtrichtung festzustellen. Orientierung durch Karte und Kompaß in Sicht der Erde. Ermittlung der Fahrtgeschwindigkeit. Die Orientierung am Tage und in der Nacht. Kompaßabweichungen bei Motorballons. Vorschlag, durch Kombination von beleuchteten Zahlen und Buchstaben Ortschaften in der Nacht zur Orientierung für den Luftverkehr zu kennzeichnen. Internationaler Schlüsselkodex. Die astronomisch-geographische Positionsbestimmung von Prof. Marcuse bei unsichtiger Erde. Ortsbestimmungen auf See.

Das erhebende Gefühl, dem Erdball entrückt im unendlichen Aeterraum dahinzugleiten, läßt dem Neuling auf solch einem herrlichen Fluge kaum Zeit und Wunsch zu erkunden, was sich alles dem staunenden Auge teils von der Natur, teils durch Menschenhand geschaffen, auftut, wes Nam' und Art das Geschaute ist. Er sieht, genießt und muß sich ganz dem überwältigenden Zauber und Eindruck von der Allmacht der Schöpfung hingeben. Allmählich bricht sich aber auch bei ihm das Verlangen Bahn, zu wissen, welche Richtung der in majestätischer Ruhe dahinziehende Freiballon einschlägt, oder welche Fahrtstrecke das Luftschiff dank seiner Eigenbewegung, dem Steuer gehorchend, durchmessen muß.

Anders nun steht es mit dem Führer, namentlich eines lenkbaren Fahrzeuges. Ihm ist es nicht vergönnt, sich lange solch poesievollen Betrachtungen hinzugeben, da der verantwortungsvolle Posten seine

Digitized by Google

Flußlandschaft. Rhein bei Druſenheim.

ganze Umſicht und Tatkraft in Anſpruch nimmt, um die Fahrt zweckentſprechend zu geſtalten und ſie zu einem erfolgreichen glücklichen Ende zu bringen.

Einer der wichtigſten Faktoren hierbei iſt eben gerade die möglichſte Aufrechterhaltung einer ſteten Orientierung. Bei Sicht auf die Erde kann dieſelbe durchgeführt werden, ſolange das benötigte Kartenmaterial ausreicht oder man ſich durch Zuruf mit den Bewohnern verſtändigen kann. Letzteres iſt aber von einem Luftſchiff aus wegen des ſtarken Geräuſches der Motoren und Propeller ohne vorherige Abſtellung kaum möglich.

Wenn auch für geübte Führer die Vogelſche Karte 1 : 500 000 genügen dürfte, ſo iſt es im allgemeinen doch ratſamer, Karten größeren Maßſtabes wie die Generalſtabskarten 1 : 100 000 und 1 : 200 000 an Bord zu führen. Namentlich im Felddienſt und im Ernſtfalle ſind die letzteren für Aufklärung und Geländeerkundung unentbehrlich.

Die genaue Feſtſtellung der Fahrtrichtung iſt durch den Kompaß möglich, ſolange ſich dem Auge noch Ausblicke auf die Erde bieten. Schwindet aber die Sicht auf die Erdoberfläche vollſtändig, ſo läßt ſich im Ballon wohl die Nordrichtung feſtlegen, eine Wahrnehmung zu machen, in welcher Richtung die Fahrt verläuft, iſt aber ausgeſchloſſen,

Digitized by Google

weil ein feststehendes Objekt fehlt, gegen das eine relative Verschiebung festzustellen möglich wäre. Nur wenn das Schleppseil den Boden berührt und dem Ballon dadurch eine konstante Vorwärtsrichtung gibt, kann der Kompaß auch ohne Sicht nach unten die Fahrtrichtung angeben.

Je höher ein Fahrzeug steigt, desto mehr gewinnt die Erdoberfläche Aehnlichkeit mit dem Bilde auf der Karte. Die Charakteristik einer Landschaft beeinflußt sehr das Orientieren. Während markante Geländeobjekte wie Flüsse, Kanäle, Seen, Höhenzüge, Eisenbahnen, Chausseen dies erleichtern, können ausgedehnte Waldungen, Heide und glattes Land die Orientierung schwierig gestalten.

Tritt der Ballon in die Wolkenschicht ein und ist nur noch ein zeitweiser Ausblick auf die Erde vorhanden, so müssen Punkte, die er überfliegt, nach der Karte identifiziert und die Zeiten des Passierens aufnotiert werden. Mißt man nun die Entfernung von 2 solchen Punkten ab, so kann die Geschwindigkeit berechnet werden, z. B. 9 Uhr A passiert, 9.6 Uhr B. Entfernung auf der Karte abgemessen 1800 Meter; in 6 Minuten = 1800 Meter, in 1 Minute = 300 Meter. Der Ballon fährt dann mit einer Geschwindigkeit von 5 Meter per Sekunde.

Durch mehrere Punkte ist festzustellen, ob sich die Geschwindigkeit mit der Höhe ändert, ob Neigung zu einer Rechts- oder Linksdrehung des Windes vorhanden ist. Auf Grund der gewonnenen Beobachtungen läßt sich der Zeitpunkt des Erreichens markanter, in der voraussichtlichen Fahrtrichtung liegender Punkte bestimmen. Hierbei spielen wegen der Gefahr die Küsten eine Hauptrolle.

Oft entsteht beim Durchbrechen von Wolken und Dunstschichten ein Luftzug; dies ist ein Zeichen, daß der Freiballon in eine neue Schicht mit anderen Bewegungsverhältnissen hineingeraten ist. Hierbei zeigt z. B. Wind von links, daß sich die Flugrichtung nach rechts dreht, Wind von vorn, daß die Geschwindigkeit kleiner wird. Doch muß sich der Führer davon überzeugen, daß solche fühlbaren Luftströmungen nicht durch auf- und niederziehende Luftwirbel hervorgerufen werden.

Ein erfahrener Aeronaut kann sich die verschiedenen Luftströmungen wohl zunutze machen, wenn er den Wolkenzug vorher beobachtet und seine meteorologischen Kenntnisse verwertet. Herrschen in den Regionen Nordwestwinde und ziehen die Wolken in den höheren Gegenden nach Südwesten, so wird er, wenn eine spätere Landung in westlicher Richtung geplant ist, den ersten Teil seiner Fahrt in den unteren oder oberen Regionen zurücklegen, während er im weiteren Verlauf der Fahrt den Ballon steigen oder fallen läßt, um einen Ausgleich herbeizuführen und die erwünschte Landungsrichtung nach Westen zu erhalten.

Die Ansicht, daß sich Flüsse mit ihren Windungen und Nebenarmen in der darüber liegenden Wolkenschicht durch Erzeugen horizontaler Luftströmungen und kleiner Wirbel abheben, tiefliegende Ballons den Flußwindungen folgen, stößt vielfach auf Widerspruch und hat Veranlassung dazu gegeben, eine Ballonführer-Vereinigung in Berlin zu gründen, um diese und ähnliche Fragen auf ihre Richtigkeit zu prüfen.

Geländeausschnitt u. entsprechender Teil der Generalstabskarte 1: 100000 i. Originalgr.

Die Orientierung während der Nacht bei Sicht auf die Erde hängt auch sehr von dem Gelände und besonderen Umständen ab. Industrie- und verkehrsreiche Gegenden, Hochöfen, Leuchttürme, ein reichliches Eisenbahnnetz lassen dieselbe leichter aufrecht erhalten. Ein hellerleuchteter D- oder Schnellzug kennzeichnet eine wichtigere Bahnstrecke und ermöglicht mit Hilfe des Kursbuches und der elektrischen Taschenlampe die Orientierung. Große Städte markieren sich durch ihren hellen Lichtschein schon auf viele Kilometer. Mondschein, Schneelandschaft und die Ausrüstung eines Luftschiffes mit Scheinwerfer sind hierbei förderlich.

Die lenkbaren Fahrzeuge genießen den Vorteil, der Richtung eines Flusses, einer Eisenbahn oder Chaussee, die günstig zu ihrer beab-

sichtigten Fahrtrichtung liegen, folgen zu können. Sollte sich im Laufe der nächsten Zeit ein regelmäßiger Luftschiffahrtsverkehr ausbilden, so werden diese günstigen Orientierungsmarken sicher starke Berücksichtigung finden, ebenso auch die Gebirgspässe und weitsichtbare Bergformationen. Bei der Benutzung des Kompasses auf dem Luftschiff treten oft Schwierigkeiten auf, da derselbe durch die Metalleinflüsse Abweichungen bis zu 30 pCt. aufweist.

Ende der 80er Jahre begannen vom Ballon aus die meteorologischen Beobachtungen, namentlich nach Erfindung des Aspirationspsychrometers und Aufstiege mit Registrierapparaten. Die später gegründete internationale aeronautische Kommission veranstaltet allmonatlich gleichzeitige Auffahrten bemannter und unbemannter Ballons und Drachen. Von Mitte 1902 ab findet durch das aeronautische Observatorium, jetzt in Lindenberg stationiert, täglich vormittags ein Aufstieg des Drachens oder Drachenballons statt. Die Aufzeichnungen der darin befindlichen Instrumente werden bereits in den Abendzeitungen veröffentlicht und unterstützen die Wettervorhersage.

Hierdurch sind die Führer schon vor dem Aufstieg in der Lage, sich ein Bild von den jeweiligen meteorologischen Verhältnissen zu machen und ihre Dispositionen danach zu treffen. Auch ehe ein Luftfahrzeug seine Reise antritt, wird die Windstärke und Richtung in den verschiedenen Höhenlagen durch Hochlassen eines kleinen Fesselballons gemessen. Ein daran befestigter Anemometer zeigt durch Kontakte auf elektrischem Wege bei der Erdstation ohne weiteres die Windgeschwindigkeit an.

Der Führer eines Luftschiffes kann sich nun schon vor der Fahrt über den zu erwartenden Einfluß des Windes, was Stärke und Richtung anbetrifft, orientieren und seine Maßnahmen danach treffen.

Da die Luftschiffahrt mit jedem Jahre größeren Umfang annehmen wird, regelmäßige Luftschiffverbindungen eingerichtet werden und dieselbe für den allgemeinen Verkehr wie auch namentlich für militärische Zwecke eine eminente Wichtigkeit erhalten wird, so steigert sich auch um so mehr das Bedürfnis, eine stete Orientierung herbeizuführen, um dieses neueste Verkehrs- und Kriegsmittel immer mehr für den Dienst des Menschen nutzbringend auszugestalten.

Gelegentlich der Fahrten mit dem Freiballon kam mir nun der Gedanke, ob es nicht zeitgemäß wäre, nicht nur an den Haupteingängen für den Straßenverkehr, sondern auch auf weitsichtbaren Gebäuden, Türmen und sonstigen dazu geeigneten Stellen den Namen des Ortes mit näherer Bezeichnung der Zugehörigkeit für den Verkehr in der

Beiſpiel eines Gelände-Rückens.
(Die gekrümmten Wege zeigen Steigungen an.)

Luft anzubringen und mit geigneter Beleuchtung zu verſehen. Die teils horizontal, teils ſchräg angebrachten Tafeln können zweckmäßig alle nach einer Richtung z. B. nach Norden gerichtet ſein.

Da dieſer Vorſchlag zu meiner Freude beifällig aufgenommen wurde, befaßte ich mich nunmehr näher mit der Idee, den Namen mit großen weißen Buchſtaben auf ſchwarzem Untergrund herzuſtellen, fand aber bald, daß dieſe Ausführung zu große Dimenſionen erforderte und dadurch für die Beleuchtung zu teuer wurde. Mit Hilfe eines Bezeichnungsſyſtems durch Kombination von Zahlen und Buchſtaben glaube ich nun die Anlage bedeutend vereinfachen und auch für alle Ortſchaften ausführbar machen zu können.

Dieſes Syſtem kann allen Anforderungen gerecht werden und läßt ſich von allen Staaten der Welt benutzen. Das ganze Deutſche Reich teile ich in 90 Bezirke. Jeder Regierungsbezirk, jeder kleinere Staat und der einem Regierungsbezirk entſprechende Teil eines Bundesſtaates wird als eine Einheit, ein Bezirk angenommen und erhält eine von Berlin mit 1 beginnende ſich anreihende Nummer. Außerdem habe ich dabei auch unſere wichtigſten Inſeln berückſichtigt, desgleichen die Enklaven. Die erſten 25 Ortſchaften, die dieſe Bezeichnung annehmen, erhalten je einen Buchſtaben des Alphabets in engliſcher Blockſchrift. Die 26. bis 50. Ortſchaft erhält den Nebenbuchſtaben A, die 51. bis 75. den Nebenbuchſtaben B uſw. Sollte der Fall eintreten, daß dieſe Art nicht

ausreichen würde, wenn die Bezeichnung der Zechen im Industriegebiete und einzelner Gehöfte, Schlösser dies bewirkte, dann stehen außer den Nebenbuchstaben noch die Zahlen 1—9 zur Verfügung.

Nachstehend die gedachte Nummernverteilung:

1. Berlin.
2. Potsdam.
3. Frankfurt a. O.
4. Stettin.
5. Köslin.
6. Stralsund.
7. Rügen.
8. Strelitz.
9. Schwerin.
10. Schleswig.
11. Lübeck.
12. Hamburg.
13. Bremen.
14. Oldenburg.
15. Fürstentum Lübeck.
16. Friesische Inseln.
17. Helgoland.
18. Stade.
19. Aurich.
20. Osnabrück.
21. Lüneburg.
22. Hannover.
23. Hildesheim.
24. Braunschweig.
25. Schaumburg-Lippe.
26. Lippe-Detmold.
27. Minden.
28. Münster.
29. Arnsberg.
30. Waldeck.
31. Cassel.
32. Wiesbaden.
33. Düsseldorf.
34. Cöln.
35. Aachen.
36. Koblenz.
37. Trier.
38. Birkenfeld.
39. Oberhessen.
40. Starkenburg.
41. Rheinhessen.
42. Pfalz.
43. Lothringen.
44. Unter-Elsaß.
45. Ober-Elsaß.
46. Konstanz.
47. Freiburg.
48. Karlsruhe.
49. Mannheim.
50. Neckarkreis.
51. Jagstkreis.
52. Schwarzwaldkreis.
53. Donaukreis.
54. Hohenzollern.
55. Schwaben-Neuburg.
56. Ober-Bayern.
57. Nieder-Bayern.
58. Oberpfalz.
59. Mittelfranken.
60. Oberfranken.
61. Unterfranken.
62. Koburg.
63. Meiningen.
64. Reuß j. L.
65. Reuß ä. L.
66. Altenburg.
67. Weimar.
68. Rudolstadt.
69. Sondershausen.
70. Gotha.
71. Eisenach.
72. Erfurt.
73. Merseburg.
74. Magdeburg.
75. Anhalt.
76. Leipzig.
77. Zwickau.
78. Chemnitz.
79. Dresden.
80. Bautzen.
81. Oppeln.
82. Liegnitz.
83. Breslau.
84. Posen.
85. Bromberg.
86. Marienwerder.
87. Danzig.
88. Allenstein.
89. Königsberg i. Pr.
90. Gumbinnen.

Unsere an den Reichsgrenzen gelegenen Ortschaften erhalten ein Zeichen teils unterhalb, teils über der Inschrift.

unterhalb:		oberhalb:	
Gegen Rußland	═══	Gegen Belgien	═══
„ Oesterreich-Ungarn	◎	„ Dänemark	◎
„ Frankreich	◎◎	„ Holland	◎◎
die Küstenortschaften	≈≈≈	„ Schweiz	≈≈≈

Ueber die von Herrn Oberstleutnant Moedebeck ausgearbeiteten wichtigen Ballonkarten-Signaturen verweise ich auf die am Schluß meines Artikels eingefügte bunte Karte und meine dortigen Ausführungen.

Beiſpiel flachen Geländes.
Wege und Felder laufen gerade.

Sollte mein Syſtem auch bei den anderen außerdeutſchen Staaten eingeführt werden, die ihre Einteilung beliebig treffen können, z. B. Frankreich nach Départements, ſo müßte ein Unterſcheidungszeichen vor die Zahl geſetzt werden; das Einfachſte wären die Anfangsbuchſtaben der Staaten, vorbehaltlich kleiner Unterſcheidungsmerkmale bei gleichen Anfangsbuchſtaben.

Andorra	A.	Norwegen (Norge)	Ng.
Belgien	B.	Niederlande	N.
Bulgarien (in ruſſiſcher Schrift)	B.	Oeſterreich	O.
Dänemark	Dm.	Ungarn (Magyar Ország)	M. O.
Deutſchland	D.	Rumänien (Romania)	Rm.
England (United Kingdom)	U. K.	Rußland (Roſſija)	P.
Frankreich	F. od. R. F.	Serbien (Srbija)	Sr.
Griechenland	'E.	Schweden (Sverige)	S.
Lichtenſtein	L.	Schweiz. Eidgenoſſenſchaft	S. E.
Luxemburg	Lx.	Spanien (España)	E.
Monaco	M.	Türkei (Memalik i Osmanije) in türkiſcher Schrift	M. O.
San Marino	S. M.	Montenegro (Zrnagora)	Z.

Mit Hilfe eines eventuell internationalen Schlüſſelkodex, der an Bord keines Luftfahrzeuges fehlen darf, iſt dann jeder bezeichnete und hierin vermerkte Ort ſofort feſtzuſtellen.

Digitized by Google

Eine höchst wichtige Rolle spielt die Art der Beleuchtung der Inschrift. Hierfür steht als das geeignetste, aber auch teuerste die elektrische Beleuchtung obenan. Mit ihr ist der größte Lichteffekt zu erzielen und die Anlage bietet keine Schwierigkeit. Ich denke mir die Wirkung ähnlich wie die der Radium-Licht-Reklameschilder. Die Inschrift erfordert nach meiner jetzigen Vereinfachung nicht allzu großen Lichtverbrauch, da sie nicht selbst leuchten würde, sondern mit einer gut reflektierten Masse präpariert wird. Die Zahlen, Buchstaben und Signaturen liegen am günstigsten mit ihrer Oberfläche auf einer zylindrischen Fläche beziehungsweise auf an Zylinder angelegten Tangentenflächen.

Die Lichtquellen werden in entsprechender Entfernung von diesem Zylindermantel entweder seitlich oder von oben wirkend je nach Lage der Inschrift angebracht. Da letztere das erhaltene Licht durch die Anlage und die Gestaltung der Zeichen nach allen Seiten zurückwirft, erscheint sie wie selbstleuchtend und läßt einen Irrtum beim Lesen nicht aufkommen.

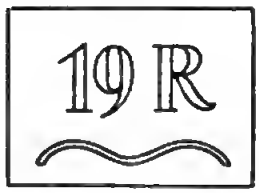
Ein ähnliches Verfahren wird bei der Verwendung des Gasglühlichts an geeigneten Stellen möglich sein. In entlegenen Ortschaften, an den Grenzen, längs der Küsten, wird die Verwendung von Blaugas und Preßgas gute Dienste leisten, da hiermit auch Lichtquellen p:r Flamme bis 500 Kerzen stark erzeugt werden können und eine einmalige wöchentliche Nachfüllung der Behälter nötig ist.

Aus den Sulfiden der Erdalkalien, besonders des Kalziums, die bei Rotglut hergestellt sind und aus Vermischung mit Firnis und Sikkativ bestehen, läßt sich eine selbstleuchtende Farbe herstellen. Wenn es der Chemie gelingen könnte, die zurzeit noch minderwertigen Erfolge hierin zu verbessern und durch Bestreichung der Inschrift mit einer solchen Farbe eine genügende Leuchtkraft zu erzielen, die sich durch das Tageslicht wieder ergänzt, so wäre diese Beleuchtungsart ein willkommener Ersatz an den Orten, wo andere Mittel fehlen.

Die Größe der Zeichen wird mit 2 bis 3 Meter genügend bemessen sein, vorausgesetzt, daß der Führer ein gutes Fernglas zur Hand hat. Die Relief-Blechzeichen haben in technischer Hinsicht mit den Relief-Glaszeichen den Vorteil, daß sie sich in jeder Stilart herstellen lassen, die letzteren bleiben aber nach der Seite besser lesbar. Die Bahnstationen und Postämter sind wohl in erster Linie dazu geeignet, die Bezeichnung aufzunehmen. Hin und wieder wird sie auch dem Automobilverkehr gute Dienste leisten können und die Reklame die Anlage subvenieren.

Einige Beiſpiele mögen zur Erläuterung dienen.

Provinz Hannover, Reg.-Bezirk Aurich, Dornum (nahe der Küſte).



Deutſchland, Rheinprovinz, Reg.-Bezirk Aachen, Eupen (nahe der belgiſchen Grenze).

Deutſchland, Herzogtum Sachſen-Altenburg, Pölzig (kleinerer Ort).

Deutſchland, Königreich Württemberg, Neckarkreis, Waiblingen.

Deutſchland, Provinz Sachſen, Reg.-Bezirk Merſeburg, Bitterfeld (Waſſerſtoffabrik, Ballonhalle, Luftſchifferverein).

République Française, Département: Seine Inférieure, Yvetot.

(Die Departements ſind dem Alphabet nach nummeriert.)

Deutſchland, Provinz Weſtfalen, Reg.-Bezirk Arnsberg, Zeche Boruſſia.

Einige große Gesellschaften haben ihre Mitwirkung bei den Versuchen zugesagt, die auf dem Gelände der Motorluftschiff-Studiengesellschaft stattfinden, um die Größe des Materials für die Zeichen und die verschiedenen Beleuchtungsarten auszuprobieren.

Hierbei verspricht auch die Verwendung eines Acetylen-Scheinwerfers und ein neues, patentiertes Verfahren, die Zeichen durch einzelne Beleuchtungskörper zu bilden, gute Erfolge. Es steht zu erwarten, daß bereits auf der Frankfurter Aeronautischen Ausstellung die geeignetsten Anlagen und Muster vorgeführt werden können.

Im Kriegsfalle müssen die Zeichen verdeckt werden können und die eigenen Luftfahrzeuge besondere Erkennungssignale für Tag und Nacht erhalten.

Der Ausblick auf die Erdoberfläche wird, wie schon erwähnt, oft durch niedere Wolkenschichten, Nebel und Dunkelheit unmöglich gemacht. Unbekanntere Erdregionen, größere Gewässer, vor allem das offene Meer lassen eine Ortsbestimmung nach den bisher angeführten Methoden nicht zu. Hier kann und wird nun die astronomisch-geographische Positionsbestimmung von Luftfahrzeugen aus gute Dienste leisten. Nachdem sich schon mehrere Meteorologen wie Berson, Linke, Elias, Wegener und der leider so früh verstorbene Hauptmann von Siegsfeld damit beschäftigt hatten, ist es nach sechsjährigem Studium und praktischen Versuchen dem Professor Dr. Marcuse gelungen, diese Methode so zu vervollkommnen, daß sie als ein sehr bedeutender Fortschritt in der Orientierung angesehen werden muß und von verschiedenen Zeitungen eingehend besprochen und gewürdigt worden ist.

Der Ort eines Fahrzeuges bei der Seeschiffahrt wird dadurch bestimmt, daß man Gestirnmessungen mit dem Sextanten ausführt und die vom Chronometer abgelesene Zeit genau notiert. Die Breite — Breitenabstand vom Aequator — und Länge — Winkel des Ortsmeridians gegen den Nullmeridian von Greenwich — werden aus diesen Höhenmessungen mit Hilfe von Tabellen in 15—20 Minuten festgestellt. Das Schiff kann mit Benutzung des Logs und des Kompasses, der mittelst astronomischer Messungen bei Tage nach der Sonne, bei Nacht nach dem Polarstern orientiert wird, annähernd richtig geführt werden.

Ungleich schwieriger ist die Bestimmung im Luftfahrzeug, da der gegebene Meereshorizont fehlt und deshalb geeignete Instrumente und einfache Berechnungsmethoden noch mehr benötigt werden. Professor Marcuse gebraucht für sein System bei Nacht einen Budenschönschen Libellenquadranten nebst einer Taschenuhr mit Ankerhemmung,

Stuttgart aus 2400 Meter Höhe.
Beispiel des Verschwindens von Höhenunterschieden. Die Hügel um die im Kessel liegende Stadt sind 250 Meter hoch.

Kinzigthal im Schwarzwald.
Beispiel von deutschem Mittelgebirge.

Digitized by Google

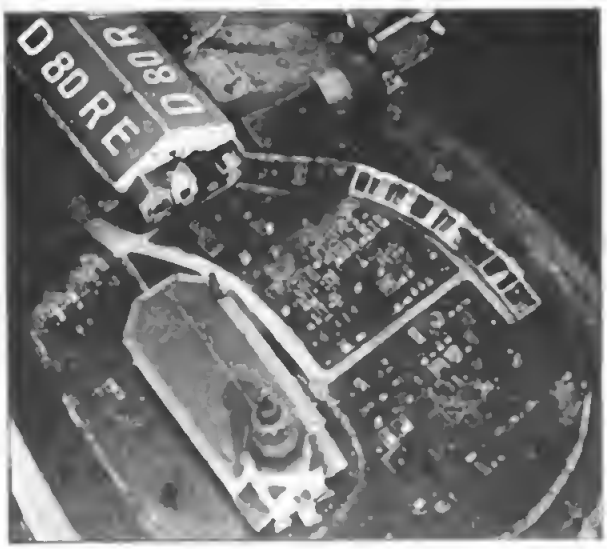
deren Schwankungen im Laufe eines Tages unter zehn Sekunden betragen müssen, zur Höhenmessung des Mondes, der hellen Fixsterne und großer Planeten.

Die Orientierung kann in sechs bis acht Minuten ausgeführt und der jeweilige Ort bis auf zehn Kilometer festgelegt werden. Den größten Nutzen wird dieses System der Marine zur Erkundung der feindlichen Flotte durch die Luftschiffe auf hoher See bringen.

Schon im Jahre 1884 hatte Herr Oberstleutnant Moedebeck auf die Notwendigkeit der Ballonkarten-Signaturen für die Zukunft des Luftverkehrs hingewiesen, sowie auf die Eintragung natürlicher, windgeschützter Stellen als Häfen und Landungsplätze.

Mittels roter Farbe werden die verschiedenen Signaturen auf den betreffenden Stellen der Karte eingetragen. Die Darstellung der Höhenschichtung, analog der Karte für die Untiefen des Meeres, geschieht durch verschieden abgetönte Farben.

Als hauptsächlichste Signaturen kommen in Betracht Starkstromleitungen, Hochöfen, Gasfabriken, Ballonhallen, Eisenbahnknotenpunkte, hell erleuchtete Chausseen, Moore, Sumpfgelände, kleine Orte mit elektrischem Licht, Leuchttürme, Feuerschiffe usw. Die Benutzung dieser Zeichen bei den Inschriften meines Systems wird von großem Nutzen sein.



Orientierungstafeln auf Dach angebracht.
Dorfkirche von Goldbach i. S. mit Friedhof.

Oscar Erbslöh.

Der deutſche Gordon-Bennett-Sieg 1907.

Von Oscar Erbslöh.

Schwierigkeit einer Wettfahrt in Amerika. Vorbereitungen zum Start in St. Louis. Die Wetterlage beim Frühſtück. Der Ballon „Pommern" ſtartet als Erſter. In 1500 Meter Höhe. Nachteindrücke. Ein kritiſcher Augenblick. Die Schmelzöfen in Pittsburg. In der zweiten Nacht über das Alleghanygebirge. Wechſelnde Winde. Der Atlantic taucht auf. Landung mitten in der Stadt Asburh Park. Amerikaniſche Souvenirjäger. 876 Fahrtmeilen. Siegesfeier.

Welcher neue Sport übt nicht große Anziehungskraft aus, beſonders dann, wenn er ſolches Aufſehen erregt, wie der Ballonſport? Und wie noch immer die meiſten Leute, die einmal eine Ballonfahrt mitgemacht oder auch nur einem Aufſtieg beigewohnt haben, voll Begeiſterung über den herrlichen, freien und edlen Sport ſind, ſo ging es auch mir gegen Ende des Jahres 1903, als im Anfang desſelben Jahres der Niederrheiniſche Verein für Luftſchiffahrt gegründet worden war und im nämlichen Jahre 19 Ballonfahrten ausgeführt hatte. Meine erſte Ballonfahrt konnte ich aber erſt am 18. März 1905 machen, da ich mir infolge meiner Begeiſterung für den Pferdeſport einen Beinbruch zugezogen hatte, der mich für längere Zeit zwang, dem Sport zu entſagen. Nachdem ich nun einmal „Luft gerochen" hatte, wurde in mir der Ehrgeiz wach, und ich beſchloß, ſobald wie

möglich Ballonführer zu werden, was mir dann am 5. April 1906 gelang. Damit war ich gerade in die Anfangszeit der Ballonwettfahrten hineingekommen, und schon am 30. September 1906 konnte ich als Begleiter des Hauptmanns von Abercron an der ersten Gordon-Bennett-Wettfahrt in Paris in dem Ballon „Düsseldorf" teilnehmen. Seitdem habe ich versucht, meine Ausbildung durch Teilnahme an den meisten Ballonwettfahrten und durch Rekordfahrten zu vervollkommnen und wurde, nachdem ich am 15. September 1907 als Sieger unter 22 Ballons aus der internationalen Ballonwettfahrt in Brüssel hervorgegangen war, als Führer des Ballons „Pommern" vom Berliner Verein für Luftschiffahrt nach Amerika geschickt, um am 21. Oktober 1907 mit den beiden anderen deutschen Vertretern, Hauptmann von Abercron und Paul Meckel, an der zweiten Gordon-Bennett-Wettfahrt in St. Louis teilzunehmen. Durch den Sieg des amerikanischen Leutnant Lahm im Jahre 1906 war der Schauplatz des Wettbewerbs nach Amerika verlegt worden, und wegen der günstigen Lage mitten im Lande und wegen der guten Einrichtungen für Gaslieferung hatte man St. Louis als Aufstiegort ausgewählt.

Noch zu keiner Ballonfahrt waren mir so viele gute Wünsche mit auf den Weg gegeben worden, noch zu keiner hatte ich so viele Vorbereitungen zu treffen, wie zu dem Wettstreit um den Gordon-Bennett-Pokal 1907.

Der Erfolg in Brüssel hatte mich mit Zuversicht erfüllt, und dieses Gefühl wurde noch durch den äußerst liebenswürdigen Empfang, den wir überall in den Vereinigten Staaten fanden, verstärkt; denn es wurde uns klar, daß nicht nur die Deutschen im alten Vaterlande, sondern ebenso sehr die Deutsch-Amerikaner sich über einen deutschen Sieg freuen würden. Jedoch durften wir nicht außer acht lassen, daß wir in Amerika mit völlig unbekannten Verhältnissen zu rechnen hatten, und wir verhehlten uns die Gefahren nicht, die uns bevorstehen konnten. Wir mußten damit rechnen, die großen canadischen Seen, die zum Teil eine Länge von 600 Kilometern haben, zu überfliegen, wenn der Wind uns in nordöstlicher Richtung trug, und wenn wir als Konkurrenten in Betracht kommen wollten. Und wie leicht konnten wir in einem Urwalde oder einer sonst unwirtlichen Gegend landen, wo wir tagelang nach einer menschlichen Wohnung suchen und unter Umständen unsern Ballon im Stich lassen mußten. Wir ließen daher unsere Ballonkörbe mit Kork ausschlagen, damit in dem Falle, daß der Ballon ins Wasser fiel, der Korb die Insassen und Instrumente schwimmend tragen könnte. Wir rüsteten uns mit Axt und Säge aus,

um im Falle einer Landung im Urwalde den Ballon und die Luftschiffer aus dem Dickicht herauszuhauen. Das Schwierigste jedoch war die Beschaffung eines geeigneten Kartenmaterials. Wenn es schon an sich schwierig ist, sich in einem unbekannten, so großen Lande zu orientieren, so wurde diese Schwierigkeit noch dadurch erhöht, daß die Karten vollständig unzulänglich waren, denn es waren darauf nur Flüsse, Eisenbahnen und Städte verzeichnet, dagegen keine Gebirge und Landstraßen. Uns war dies besonders empfindlich, weil wir an das vorzügliche deutsche Kartenmaterial gewöhnt sind.

Aber wir waren guten Muts, und als der 21. Oktober herankam, hatten wir dank der außerordentlich liebenswürdigen Unterstützung durch die Deutschen in St. Louis unsere Vorbereitungen aufs beste vollendet. Neun Ballons waren eingetroffen, doch waren nicht alle Nationen vertreten, und außer Amerika hatte nur Deutschland die volle Zahl der zulässigen 3 Ballons geschickt. Aber sowohl Amerika als auch England und Frankreich hatten ihre besten Kämpen ins Feld gestellt.

Die Vorbereitungen, die der Aero-Club von Amerika und der Aero-Club von St. Louis für den Aufstieg getroffen hatten, waren über jede Kritik erhaben. Am Abend des 19. Oktober versammelte das Komitee alle Beteiligten zu einem großen Festbankett im Jefferson-Hotel, wo zwischen Blumen und Luftballondekorationen die besten Speisen und Getränke dargereicht wurden. Es fehlte auch nicht an Reden, die von den berufenen Vertretern der Nationen, Klubs und Komitees gehalten wurden.

Schon am frühen Morgen begann das geschäftige Leben auf dem ausgedehnten Aufstiegplatze am Forest Park in St. Louis, und die Luftschiffer begaben sich zu ihren Ballons, um sie ausbreiten und mit großer Sorgfalt in den einzelnen Teilen zusammensetzen zu lassen. Es war ein eigenartiger Anblick, die Ballonriesen, die bald einen harten Strauß miteinander zu bestehen haben sollten, so friedlich nebeneinander liegen zu sehen, den deutschen neben dem französischen und den amerikanischen neben dem englischen.

Um 10 Uhr begann die Füllung der Ballons; dank der Hilfe der Soldaten des Obersten Evans, der auf Veranlassung des Präsidenten Roosevelt mit 400 Mann auf dem Platze erschienen war, ging diese ganz programmäßig vonstatten, so daß um 11 Uhr, als die Ballons halb gefüllt waren, das Gas wieder abgedreht werden konnte.

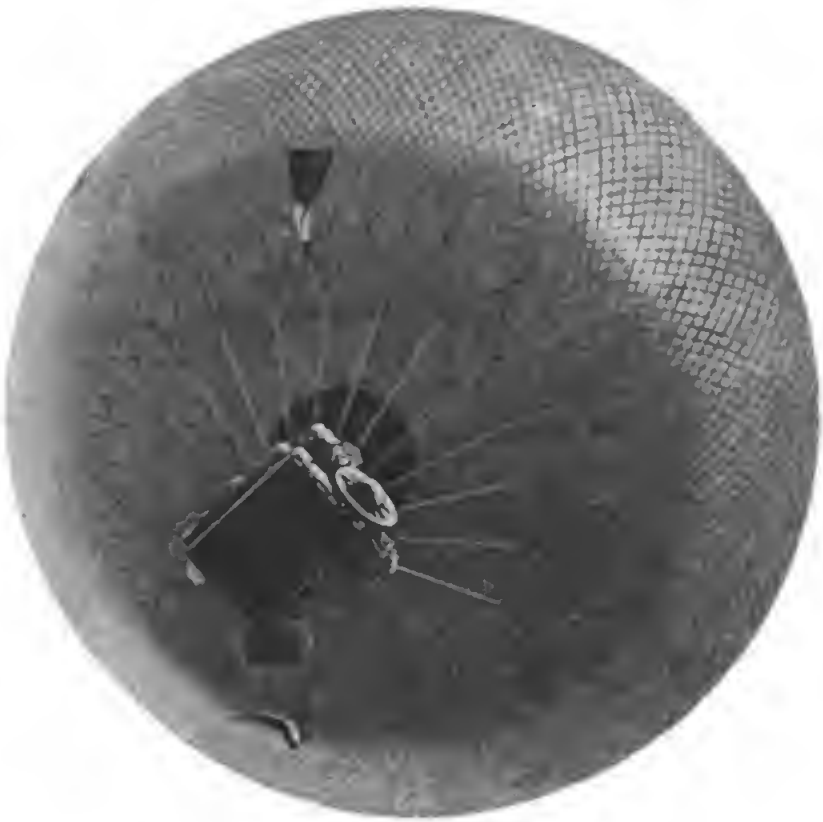
Die Mittagspause, die nun bis 2 Uhr gemacht wurde, benutzten wir Luftschiffer dazu, um unsern Proviant für die Reise fertig zu

Digitized by Google

machen und uns noch einmal mit warmen Speisen zu stärken. Unser Frühstückskorb wurde gefüllt mit einigen Butterbroten, Eiern, Kotelettes, etwas kaltem Geflügel, Brot, Wurst und Schokolade. Drei halbe Flaschen Burgunderwein sollten uns in der Nacht wärmen, für den Morgen hatten wir warmen Kaffee in Thermosflaschen, und während des Tages wollten wir kalten Tee und Cider trinken. Während des Frühstücks, das wir im Jefferson-Hotel einnahmen, besprach die deutsche Mannschaft mit Professor A. L. Rotch, dem Direktor und Gründer des Blue Hill Observatoriums bei Boston, der seit vielen Jahren in enger Beziehung zu den deutschen Luftschifferkreisen steht, die Wetterlage.

Obschon an den vorhergehenden Tagen schlechtes Wetter vorausgesagt worden war, hatten wir prachtvollen Sonnenschein und ganz klaren Himmel. Der Wind kam von Südosten, es wurde jedoch festgestellt, daß die vorherrschende Windströmung in den oberen Schichten von Südwesten zu erwarten sei. Einige Sachverständige wollten sogar wissen, daß man vermutlich zwischen dem Lake Huron und dem Lake Erie durchfahren würde. Wohlvorbereitet begab ich mich um 2 Uhr mit meinem Begleiter, H. H. Clayton, dem Assistenten des Professors Rotch, zu meinem Ballon, und bald wurde die Füllung fortgesetzt und vollendet. Nun standen neun Ballons im Sonnenscheine nebeneinander, und mein Ballon „Pommern" unterschied sich besonders durch seine kugelrunde Form und seine zitronengelbe Farbe von den andern, die in allen Farben von gelb bis dunkelbraun abgetönt waren und zum Teil eine mehr birnenförmige Hülle hatten.

Das ganze Bild bot einen wunderschönen Anblick, nicht zum wenigsten durch den Flor von eleganten Damen, welche die für den Aero-Club und die hervorragenden Gäste und Bürger von St. Louis reservierte Tribüne schmückten. Aber auch die Tribüne auf der anderen Seite des Aufstiegplatzes, die dem Publikum gegen Bezahlung des Eintrittsgeldes zugänglich war, bot ein buntes Bild, und in den angrenzenden Straßen drängten sich die Menschen zu Tausenden. Das Los hatte entschieden, daß ich als erster abfahren sollte, was mir gar nicht angenehm war, denn ich hätte lieber zwei bis drei Ballons vor mir gehabt, an denen ich die Windrichtung und Windstärke in den verschiedenen Höhenlagen hätte klar erkennen können. Punkt 4 Uhr gab mir die Sportkommission das Zeichen zur Abfahrt, und mit 41 Sack Ballast stiegen wir unter den Klängen des Liedes „Deutschland, Deutschland über alles", begleitet von dem „Glück ab!" unserer Freunde und dem Hurrarufen der Menge, ziemlich schnell in die Lüfte. Mit einem



Ballon „Ville de Bruxelles".
Phot. Berliner Illustr. Gesellschaft.

Abstand von fünf Minuten folgten die Ballons einander ganz programmäßig, und als wir den Aufstiegort verließen, hatten wir das Gefühl, daß alles aufs beste organisiert gewesen war.

Wir schwel-ten über der Riesenstadt St. Louis, und durch den prachtvollen Anblick, den wir hatten, wären wir beinahe versucht gewesen, den Zweck unserer Fahrt zu vergessen. Unter uns der große Platz mit den goldig leuchtenden Kugeln, auf dem einige Hunderte von Menschen geschäftig hin und her liefen, und ringsherum eine hunderttausendköpfige Menge. Im Osten der Stadt erschien uns das breite Flußbett des Mississippi, von dem wir uns immer weiter entfernten, um bald den Missouri bei einer gewaltigen Krümmung zu überfliegen.

Was mich mit großer Zuversicht und Befriedigung erfüllte, war der Umstand, daß ich aus der mitgenommenen Ballastmenge auf die gute Tragkraft des Gases schließen konnte, und ich war mit meinem Begleiter der Ansicht, daß wir wohl eine Rekordfahrt machen würden. Es galt nun zuerst, sich darüber klar zu werden, in welcher Richtung

wir fahren müßten, um eine genügend große Strecke überfliegen zu können, denn nur darauf kam es an, und derjenige würde Sieger, dessen Landungsplatz am weitesten von St. Louis entfernt sein würde. Wir waren in nordwestlicher Richtung davongefahren und sahen noch vier andere Ballons nach uns aufsteigen. Wir stiegen aber schneller als die anderen, so daß wir bald über eine Dunstschicht kamen, in der die anderen Ballons aus unseren Augen verschwanden.

Im Gegensatz zu meinen früheren Wettfahrten haben wir dann während der ganzen Fahrt keinen von diesen wiedergesehen. Auf Grund der meteorologischen Berichte nahmen wir an, daß wir in größerer Höhe eine Windströmung von Südwesten oder Westen finden würden, und beabsichtigten, so lange mit unserm Ballon zu steigen, bis wir diese Strömung erreicht haben würden, denn wir wollten einen Zeitverlust durch unnötiges Zurückfliegen nach Nordwesten vermeiden. In einer Höhe von 1500 Meter kamen wir in die gewünschte Richtung und beschlossen, in dieser Höhe die Nacht hindurch zu bleiben. Um ½6 Uhr war die Sonne mit wunderbarer Farbenpracht, die man aus dem Ballon mit erhöhtem Reize genießen kann, untergegangen, und eine halbe Stunde später ging der Mond auf, der mit seinem silbernen Licht die Fluren, die wir überflogen, hell beschien.

Es war für uns von großem Nutzen und eine Annehmlichkeit, daß gerade Vollmond war, denn es wäre eine zu große Strapaze gewesen, zwei Nächte von je zwölf Stunden in vollständiger Dunkelheit zu verbringen, und ohne die Gegend im geringsten bestimmen zu können. So war uns gut geholfen, denn außer dem Mondlicht hatten wir noch eine große elektrische Scheinwerferlampe mit zwei Batterien von je zwölf Stunden Brenndauer, die uns ein genaues Studieren der Landkarten ermöglichte.

Wir verfolgten unsere Flugbahn so gut es ging und rechneten darauf, daß wir nach Massachusetts oder Connecticut kommen würden, wenn wir die inzwischen eingeschlagene Richtung nach Nordosten beibehielten. Von St. Louis aus hatten wir zuerst einen Halbkreis nach Westen beschrieben, und als wir über Alton waren, nahmen wir den richtigen Kurs auf.

Während der ersten Nacht haben wir nur wenig geruht, um unsere Richtung nicht außer acht zu lassen und die Höhenlage nicht zu verändern. Gegen 6 Uhr morgens brach der Tag an, und unter uns breitete sich zwar eine sehr gleichmäßige, aber doch reizvolle Landschaft aus. Es waren wohlbebaute Farmen, deren ausgedehnte Felder aneinandergrenzten und in deren Mitte die sauberen Häuser standen, die sich an einen mehr oder weniger großen Wald anlehnten. Der

„Ueber allen Wipfeln ist Ruh".

Wind war etwas stärker geworden und wehte mit einer Geschwindigkeit von 40 Kilometer in der Stunde. Gleichzeitig hatte unsere Richtung eine Rechtsdrehung erfahren, so daß wir nun gerade nach Osten fuhren. Es war uns nicht gelungen, unsere Orientierung beizubehalten, und wir glaubten uns bedeutend nördlicher; daher erschien es uns nicht von großem Nachteil, als wir im Laufe des Vormittags nach Südost drehten.

Wir hatten Dayton im Staate Ohio überflogen, und nun wurde die Gegend abwechselungsreicher. Wir kreuzten eine Hügelkette und schwebten dann über einer bunten Landschaft von Städten, Dörfern, Flüssen und Wäldern dahin. Von ganz besonderem Reiz war die Farbenpracht, die durch die herbstliche Färbung der Wälder hervorgebracht wurde, und die ich in Europa noch nie so herrlich gesehen habe.

Wir mußten jetzt darauf bedacht sein, unsere Orientierung wieder zu finden, damit wir vor Anbruch der Dunkelheit Klarheit darüber hatten, was uns während der zweiten Nacht bevorstehen würde. Es war etwa 4 Uhr nachmittags, als wir bis auf 50 Meter vom Erdboden heruntergingen und das Schleppseil, das wir erst kurz vorher ausgelegt hatten, hinter uns herschleifen ließen. Mehrmals versuchten

Digitized by Google

wir vergeblich Auskunft von den Leuten zu erhalten, die offenbar viel mehr Intereſſe hatten, etwas von uns zu erfahren als unſere Fragen zu beantworten. Einige Perſonen mußten uns auch für übermenſchliche Weſen halten, ſo z. B. wurde eine Frau, die vor ihrer Haustüre geſtanden hatte, plötzlich von der Angſt gepackt, als wir ſie durch unſer Sprachrohr anriefen; ſie ſchlug die Hände über den Kopf zuſammen und flüchtete in das Haus.

Endlich gelang es uns, eine richtige Antwort zu erhalten, und wir erfuhren, daß wir im Staate Ohio, in der Nähe der Stadt Columbus waren. Nun wußten wir, daß wir noch ein weites Gebiet vor uns hatten, und daß wir wohl kaum genötigt ſein würden, während der Nacht zu landen, denn wir hatten noch 23 Sack Ballaſt. Einmal hatten wir einen kritiſchen Augenblick zu beſtehen. Das Schleppſeil ſchleifte über eine Telegraphenleitung und blieb plötzlich an den Glasknöpfen der Telegraphenſtange feſt hängen. Glücklicherweiſe kamen einige Knaben, die uns mit großer Mühe durch Rütteln an dem Ende des Seiles befreiten, ſonſt hätten wir entweder die Fahrt beendigen oder das Schleppſeil abſchneiden müſſen.

Viel zu früh neigte ſich der Tag ſeinem Ende zu, und als um 7 Uhr abends Pittsburg in Sicht kam, war es ſchon völlig dunkel. Aber gerade in der Dunkelheit wirkte die Induſtrieſtadt mächtig auf uns. Ein koloſſales Lichtmeer lag zu unſeren Füßen und die Feuer der großen Schmelzöfen blendeten unſere Augen. Wir warfen hier, wie in allen Städten, die wir paſſiert hatten, Depeſchen aus, die Zeit, Höhe und Namen enthielten und uns mitgegeben worden waren, um möglichſt bald bekannt zu machen, welchen Kurs die Ballons genommen hatten.

Wir hatten dadurch, daß wir von 1500 auf 2000 Meter geſtiegen waren, unſern Kurs gebeſſert und flogen mehr nach Nordoſten, und unſere Geſchwindigkeit, die am erſten Tage 18 Meilen in der Stunde geweſen war, ſtieg auf 28 Meilen. Es hatte etwa zwölf Sack Ballaſt gekoſtet, den Ballon in die zweite Nacht hineinzubringen, und dieſe Operation gehört zu den ſchwierigſten einer langen Ballonfahrt, aber dank dem guten Gas und dem großen Ballaſtvorrat gelang es ſehr gut, den Ballon hoch zu halten.

Mondſcheinzauber.

Digitized by Google

Philadelphia.

Wir kreuzten nun während der Nacht das Alleghanygebirge in der Höhe von Altoona und hatten einen prachtvollen Blick auf die Bergrücken, Täler und Schluchten, die im glänzenden Mondlichte einen besonders reizvollen Anblick boten. Wir mußten natürlich große Aufmerksamkeit auf unseren Ballon verwenden, damit er nicht zu tief kam, um durch einen Bergrücken vom Winde abgeschnitten zu werden, und während dieses Lavierens verloren wir unsere Windrichtung und trieben südöstlich ab. Wenn wir diese Richtung beibehielten, mußten wir an der Küste von New Jersey landen, und ließen nun kein Mittel unversucht, um wenigstens den Staat New York zu erreichen. In der Nacht hatten wir abwechselnd je eine Stunde geschlafen, denn der Trieb, möglichst weit zu kommen, ließ uns nicht länger ruhen.

Als der dritte Tag anbrach, breitete sich eine ganz besonders liebliche Landschaft unter uns aus. Es war die Gegend von Philadelphia, wo sich ein reizender Landsitz an den anderen reiht. Als wir uns der Stadt näherten, überflogen wir in geringer Höhe eine Reihe

Digitized by Google

von Tälern, die mit dichtem Nebel ausgefüllt waren, wir sahen elektrische Bahnen, die hell beleuchtet durch die weiße Masse in schneller Fahrt dahinfuhren; unwillkürlich mußten wir sie mit Unterseebooten vergleichen. Aus den Fabrikschornsteinen, die nur um wenige Fuß aus dem Nebelschleier hervorzuragen schienen, stieg grauer Rauch empor, der sich mit dem weißen Nebel mischte.

Allmählich erwachte die große Stadt aus dem Schlaf, und ein Signal nach dem anderen zeigte den Beginn der Arbeitszeit in den Fabriken an. In allen Tonarten schallten die Sirenen an unser Ohr, und bald verbreitete sich ein solcher Lärm, daß wir kaum unser eigenes Wort verstehen konnten. Im Osten ging die Sonne mit wunderbarem Glanze auf, und wir hatten die Absicht, den wärmenden Einfluß der Sonnenstrahlen auf das Gas in unserm Ballon abzuwarten, der uns in größere Höhe bringen sollte. Als wir aber in den höhergelegenen Teil der Stadt kamen, mußten wir doch Ballast geben, um nicht mit der Spitze des Rathausturmes, der die Stadt krönt, zusammenzustoßen, und nun machten wir den letzten Versuch, weiter nördlich zu kommen, indem wir den Ballon bis in eine Höhe von 3200 Metern steigen ließen. Wir fanden aber nur eine ganz geringe Abweichung nach Nordosten und mußten die Hoffnung, über die Stadt New York nach Connecticut hinzukommen, ganz aufgeben und uns damit begnügen, möglichst nördlich an der Küste von New Jersey zu landen.

Schon von weitem sahen wir den Atlantischen Ozean, und als wir etwa zehn Meilen davon entfernt waren, zog ich Ventil, so daß wir ganz allmählich nach Asbury Park zu hinuntergingen. Ich versuchte, einen geeigneten Landungsplatz unmittelbar an der Küste ausfindig zu machen, da ich jedoch keinen solchen sehen konnte, so beschloß ich, in der Stadt auf einem unbebauten Platze zu landen. Auf dem zuerst von mir gewählten Platze konnten wir jedoch nicht hinunterkommen, da ein Strang von elektrischen Leitungsdrähten den Weg versperrte, und wir wären beinahe daran hängen geblieben. Durch Auswerfen von Ballast gelang es mir dann, den Korb, der schon die Drähte berührte, wieder loszumachen, wir gingen wieder hoch und landeten dann nach erneutem Ventilziehen um 8 Uhr morgens mit zwölf Sack Ballast glatt und unversehrt auf einer Straßenkreuzung, während der Ballon auf ein mit Buschwerk bestandenes Grundstück fiel. Mit der Reißbahn hatte ich den Ballon aufgerissen, so daß das Gas sofort entwich, und als wir aus unserem kleinen Korbe, der uns vierzig Stunden beherbergt hatte, hinauskrochen, hatte

sich schon eine große Menschenmenge um uns versammelt, die uns dicht umdrängte. Es war uns erst möglich, mit dem Verpacken des Materials zu beginnen, als ich mit Hilfe von zwei Schutzleuten durch Stricke den Platz abgesperrt hatte. Nun war es schwierig, den Ballon, dessen Netz sich in dem Buschwerk verstrickt hatte, zu bergen. Zuerst mußte die Hülle aus dem Netz geschält und dann durch eine Anzahl von Leuten, die mir hilfreiche Hand boten, auf einem anderen Platze zusammengefaltet und verpackt werden. Leider konnte ich es nicht verhindern, daß einige Souvenirjäger sich meine Flaggen aneigneten, es gelang mir nur, die deutsche Flagge zu retten. Man bot mir zehn Dollars, wenn ich sie verkaufen wollte, aber ich zog es vor, sie einem Landsmanne zu schenken, der sie in einem Deutschen-Klub aufhängen wollte.

Ein äußerst liebenswürdiger Empfang wurde uns zuteil, als wir zu dem Bürgermeister kamen, um uns die Landungsbescheinigung ausstellen zu lassen. Mit herzlichen Worten begrüßte er uns und bat uns, mit ihm und einer Anzahl angesehener Bürger das Mittagsmahl einzunehmen.

In zwei Stunden konnten wir dann am Nachmittage New York erreichen, wo wir schon als Sieger begrüßt wurden, jedoch wurde das offizielle Ergebnis erst einige Tage später bekannt gegeben.

876¾ Meilen hatte ich zurückgelegt, und nur sechs Meilen war ich dem französischen Ballon „Isle de France“ voraus. Aber mit großer Genugtuung empfanden wir es, daß der dritte Preis auch durch einen Deutschen, Hauptmann von Abercron, mit Ballon „Düsseldorf“ gewonnen worden war, und daß der kleine Ballon „Abercron“ mit seinem Führer Paul Meckel den sechsten Platz belegen konnte.

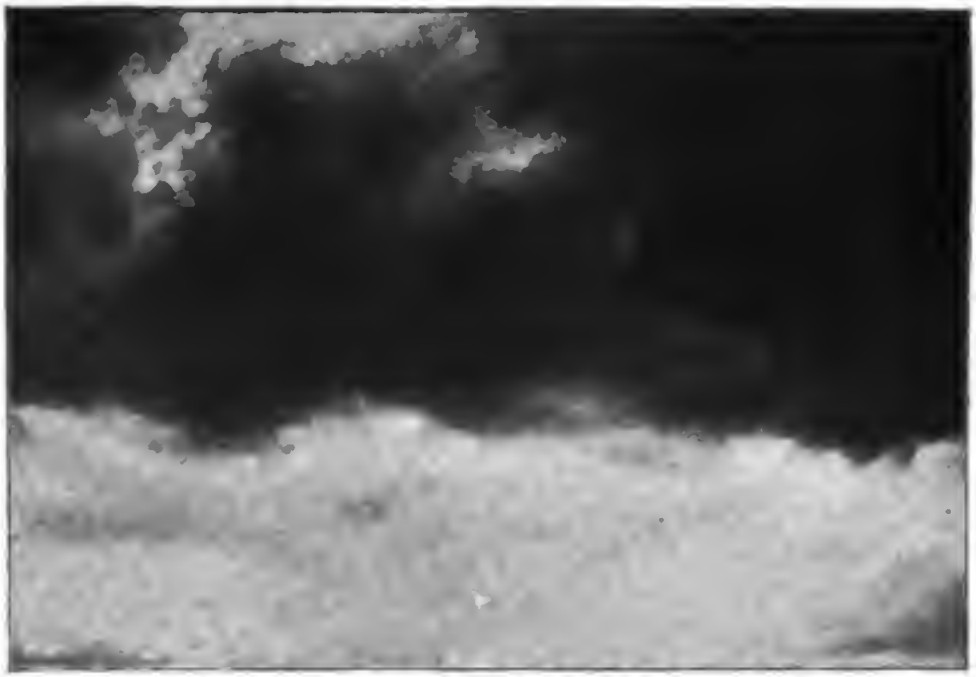
Wie bei allen friedlichen Wettbewerben, so war auch hier bei den Ausländern von Neid und Mißgunst keine Rede, und daher fanden die deutschen Leistungen rückhaltlose Anerkennung.

Zur Uebergabe des Preises versammelte sich kurze Zeit darauf der Aëro Club of America in seinem Klublokal, und mit liebenswürdigen Worten wurde mir der silberne Tafelaufsatz überreicht, den ich an Bord der „Kronprinzessin Cecilie“ des Norddeutschen Lloyd mit nach Deutschland brachte.

Durch den deutschen Sieg in Amerika ist dann die Veranlassung gegeben worden zu der bisher größten aeronautischen Veranstaltung der Welt, den großen Ballonwettfahrten am 10., 11. und 12. Oktober 1908 in Berlin. Zu ihnen gehörte die dritte Gordon Bennett-Wettfahrt am 11. Oktober, deren Ergebnis war, daß der erste Preis durch Oberst Schaeck für die Schweiz gewonnen wurde.

Die große Berliner Veranſtaltung, bei der 80 Ballons ſtarteten, hat gezeigt, welch großen Wert die Ballonwettfahrten haben. Unter ihnen nehmen die Gordon Bennett-Wettfahrten den hervorragendſten Platz ein. James Gordon Bennett, der Beſitzer des New York Herald, der in Paris wohnt, hat den richtigen Augenblick erkannt, um einen koſtbaren Wanderpreis, einen künſtleriſch ausgeführten ſilbernen Tafelaufſatz, zu ſtiften, der endgültig demjenigen Lande zufallen ſoll, welches ihn dreimal nacheinander gewinnt.

Der von Gordon Bennett geſtiftete Wanderpreis für Freiballons.



Die Arbeitsmethoden der Aerologiſchen Obſervatorien.

Von Dr. Richard Aßmann,

Direktor des Königl. Preuß. Aeronautiſchen Obſervator.ums, Lindenberg bei Beeskow.

Die erſten Verſuche mit Regiſtrierapparaten in Frankreich und Amerika. Die Methoden der Hohenforſchung. Hargrave-Drachen und Kugelballons. Der Sigsfeld-Parſevalſche Drachenballon. Gummiballon-Höhenrekord von 28 000 Metern. Die obere Temperaturumkehrung. Aerologie und Wetterprognoſe. Die meteorologiſchen Stationen von Groß-Borſtel und Friedrichshafen am Bodenſee. Das königliche aeronautiſche Obſervatorium bei Lindenberg.

Das vom Verfaſſer im Jahre 1887 erfundene, gemeinſam mit Bartſch von Sigsfeld konſtruierte Aſpirationsthermometer, das den Temperaturbeobachtungen im Luftballon die bei allen früheren Luftfahrten fehlende Zuverläſſigkeit verlieh, dürfte unbeſtritten als der Ausgangspunkt der modernen wiſſenſchaftlichen Luftſchiffahrt, die wir jetzt „Aerologie“ nennen, anzuſehen ſein. Nach dem Abſchluß der in den Jahren 1888 bis 1898 zum größten Teile durch weitgehende Unterſtützungen ſeitens Seiner Majeſtät des Kaiſers Wilhelm II. ermöglichten Reihe von 65 Fahrten, bei denen das Inſtrument ſeine Brauchbarkeit glänzend bewieſen hatte, wurde der Gedanke, an Stelle der bisherigen „Stichproben“ dauernde

Experimente auszuführen, zuerst durch den um die Förderung dieses Wissenszweiges hochverdienten, vor kurzem verstorbenen Chef des Zivilkabinetts des Kaisers, Dr. von Lucanus, ausgesprochen und damit die Grundlage für das erste Aeronautische Observatorium in Deutschland geschaffen. Der Preußische Staatshaushaltsetat für 1899 stellte zunächst die bescheidenen Mittel von 50 000 Mark für das erste Aeronautische Observatorium zur Verfügung, das als eine Abteilung des Königlich Preußischen Meteorologischen Instituts im Norden von Berlin am Tegeler Infanterie-Schießplatze errichtet wurde. Nach wenigen Jahren erwies sich sein von vornherein als ein provisorisch geschaffener Rahmen als zu eng, und im Jahre 1904 gewährte der Staatshaushaltsetat den zehnfachen Betrag für ein neues Observatorium großen Stils, das als ein selbständiges, wissenschaftliches Institut auf einem 65 Kilometer südöstlich von Berlin in der Nähe von Beeskow gelegenen Hügel unter der Leitung des Verfassers errichtet wurde und das zurzeit wohl an erster Stelle unter allen ähnlichen Observatorien des In- und Auslandes seinen Platz einnimmt. Seine Einrichtungen und Arbeiten werden uns an späterer Stelle beschäftigen, nachdem wir über seine und aller ähnlichen Institutionen Aufgaben berichtet haben werden.

Die neue Aera der wissenschaftlichen Luftschiffahrt nahm ihr Programm mit den zurzeit vorhandenen Hilfsmitteln auf, welche sich darauf beschränkten, ein seinen Aufgaben gewachsenes Instrumentarium mittels eines Luftballons in die Höhe zu heben und es durch einen oder einige fachverständige Forscher tunlichst fleißig und sorgfältig beobachten zu lassen. Dieser Teil der aerologischen Forschung wird an anderer Stelle durch Herrn Prof. Süring eingehend dargestellt werden.

Im Anfange der neunziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts hatte die angesehene Pariser Mechanikerfirma Richard Frères ihre bewährten Apparate zur selbsttätigen Aufzeichnung der wichtigsten meteorologischen Elemente, des Luftdruckes und der Temperatur, dermaßen verfeinert und erleichtert, daß der Gedanke nahegelegt wurde, sie an Stelle eines Beobachters mittels eines kleineren Ballons in Höhen heben zu lassen, die dem Menschen nicht zugänglich sind. So wurde dieser alte, schon im Jahre 1809 in einer Preisaufgabe der Kopenhagener Königlichen Gesellschaft aufgestellte Plan im Jahre 1893 zur Tat, indem die französischen Luftschiffer Hermite und Bésançon nach den Vorschlägen von Charles Renard ihren aus Goldschlägerhaut gebauten Ballon „L'Aérophile“ von 113 Kubikmeter Inhalt mit einem Richardschen Registrierapparat bis zu der

Digitized by Google

damals unerhörten Höhe von etwa 14 000 Meter emporsandten, wo der Thermograph eine Lufttemperatur von — 21 Grad aufzeichnete, nachdem er bei etwa 11 500 Metern eine solche von — 51 Grad registriert hatte.

Hiermit war das Signal gegeben, den lebenden Beobachter durch einen mechanischen zu ersetzen, und der amerikanische Meteorologe Rotch tat schon 1894 den glücklichen Griff, an Stelle des gasgefüllten Ballons einen vom Winde emporgehobenen Drachen zum Träger eines solchen Registrierapparates zu machen: an seinem Blue Hill Meteorological Observatory bei Boston bildete er die Methode der Drachenaufstiege zu einem wichtigen und unentbehrlichen Hilfsmittel der aerologischen Forschung aus, das seitdem überall mit dem besten Erfolge in Anwendung genommen wird.

So sind nun die mit Registrierapparaten bewehrten Drachen und die freifliegenden kleineren Ballons, die von den Franzosen passend „Ballons-sondes" genannt werden, das wesentlichste Rüstzeug zur Erforschung der höheren Luftschichten geworden, dessen Vorzüge vor den Aufstiegen bemannter Ballons nicht nur in den erheblich geringeren Kosten und in ihrer leichteren Ausführbarkeit, sondern vornehmlich darin zu suchen sind, daß sie auch die über dem Meere lagernden Luftmassen der Erforschung zugänglich machen, deren Bedeutung allein schon aus dem gewaltigen Flächenraume hervorgeht, den das Wasser auf dem Erdball einnimmt. Dem vom Herausgeber aufgestellten Plane der Arbeitsteilung entsprechend soll dieser neue wichtige Zweig der „maritimen Aerologie" in einem besonderen Kapitel durch Herrn Prof. Berson dargestellt werden, der gemeinsam mit dem oben genannten Rotch zuerst dieses Problem aufgestellt und seitdem mehrfach erfolgreich in Angriff genommen hat.

Betrachten wir nun unserer Aufgabe gemäß die auf dem Festlande üblichen Methoden der Höhenforschung, und zwar zunächst die auf der Verwendung von Drachen beruhenden, die selbstaufschreibende Apparate tragen.

Es kann bei dem zur Verfügung stehenden knappen Raume nicht unsere Aufgabe sein, die vielfachen Formen der an den verschiedenen Observatorien im Gebrauch befindlichen Drachen einzeln aufzuführen und ihre Leistungen zu bewerten. Im allgemeinen hat man dem von dem Australier Hargrave konstruierten sogenannten „Kastendrachen" vor dem zuerst angewandten dreieckigen sogenannten „Malayischen Drachen" den Vorzug gegeben, und auch die meisten neueren Formen stellen mehr oder weniger modifizierte Kastendrachen dar.

Digitized by Google

Hargraveſcher Drachen.

Die Urform des Hargraveſchen Kaſtendrachens wird durch die Abbildung wiedergegeben. Er beſteht aus einem Geſtell von dünnen, tunlichſt leichten Stäben aus bruchfeſtem Holz, die mit Hilfe von Verſchnürungen und Eckbeſchlägen zu einem Parallelepipedon zuſammengefügt und durch dünne verzinkte Stahldrähte zu einem ſtreng rechtwinkligen, unverbiegbaren Körper verſpannt ſind. Der obere ſowohl wie der untere Teil dieſes Geſtells iſt ringsum mit einem leichten aber feſten Baumwollſtoff bezogen, während die Mitte völlig offen bleibt.

Die Ausmaße der Drachen wählt man verſchieden: am Aeronautiſchen Obſervatorium Lindenberg bevorzugt man folgende Maße: Höhe 2,50 Meter, Breite 1,90 Meter, Tiefe 0,80 Meter und Höhe der „Zellen", d. h. der mit Stoff umſpannten Teile, 0,75 Meter. Da bei der etwa 25—30 Grad gegen den Erdboden geneigten Stellung des fliegenden Drachens ſowohl die vorderen als auch die hinteren beſpannten Flächen vom Winde quer getroffen werden, nennt man dieſe „Drachenflächen", während die ſeitlichen, die ſich parallel zur Windrichtung ſtellen, als „Steuerflächen" bezeichnet werden. In obigem Beiſpiel hat der Drachen vier Flächen von je 1,90 Meter Breite und 0,75 Meter Höhe (Zellenhöhe): ſeine Geſamt-Drachenfläche beträgt daher 5,7 Quadratmeter. Nach dem Vorſchlage des amerikaniſchen Forſchers Marvin, der ſich um die Drachentechnik ſehr verdient gemacht und auch eine wertvolle Arbeit über die „Theorie des Drachens" verfaßt hat, vergrößert man die bei der geneigten Lage des Drachens vorangehende und, da allein durch Schnüre gefeſſelt, den Druck des Windes

Tandem aus 7-Quadratmeter- und X-Drachen

hauptsächlich aufnehmende obere Zellenfläche durch Einbauen einer dritten Stoffwand in der Mitte der Zelle, wodurch man eine Vermehrung der Drachenflächen um $1{,}90 \times 0{,}75 = 1{,}40$ Quadratmeter erhält und dem Drachen ein Areal von rund 7 Quadratmeter gibt. Hiernach bezeichnet man einen solchen Drachen als einen „dreiflächigen 7-Quadratmeter-Drachen".

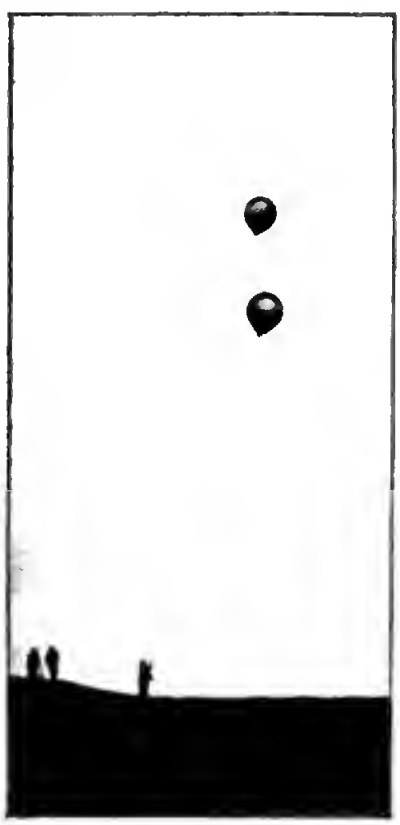
Zweiflächige Drachen von 6 Quadratmeter baut man 2,44 Meter hoch, 2,10 Meter breit und 0,72 Meter tief, ebensolche von 4 Quadratmeter 2,08 Meter hoch, 1,80 Meter breit und 0,56 Meter tief. Diese drei Typen haben sich im praktischen Dienst am besten bewährt, so daß kein Grund für weitere vorliegt. Die Wahl der Drachengröße im gegebenen Falle hängt von der bei dem Aufstiege herrschenden oder nach der Wolkengeschwindigkeit in höheren Schichten zu erwartenden Windstärke ab: bei mäßigem Winde benutzt man den größten, 7-Quadratmeter-Drachen, bei stürmischer Luftbewegung den kleinsten von 4 Quadratmeter, den man hierzu noch besonders verstärkt, um ihn tunlichst vor dem Zerbrechen zu bewahren.

Von erheblicher Wichtigkeit außer der möglichst strengen Bewahrung der Gestalt ist das Gewicht des Drachens. Nach Angaben von Rotch beträgt der Winddruck auf die Fläche eines fliegenden Drachen durchschnittlich $^1/_{2,5}$ derjenigen, welche der Wind auf eine gleichgroße *senkrecht* getroffene Fläche ausübt. Die folgende kleine Tabelle gibt einige hierzu gehörige Werte wieder.

Windgeschwindigkeit m p. Sek.	Winddruck in kg auf 1 qm senkrecht getroffene Fläche	auf 1 qm Drachenfläche i. Meeresniveau	in 1000 m Höhe	in 2000 m Höhe	in 3000 m Höhe
3	1,5	0,6	0,5	0,5	0,4
4	2,5	1,0	0,9	0,8	0,7
5	3,5	1,4	1,2	1,1	0,9
6	4,5	1,8	1,6	1,4	1,2
8	8,0	3,2	2,8	2,5	2,1
10	12,5	5 0	4,4	3,9	3,3
12	18,0	7,2	6,3	5,6	4,8
18	32,0	12,8	11,4	10,0	8,5
20	50,0	20,0	17,5	15,6	13,4

Man erkennt aus der Tabelle zugleich die Abnahme des Winddruckes mit der Höhe, entsprechend der Verminderung der Luftdichte.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß etwa die Hälfte des eine Drachenfläche treffenden Winddruckes in vertikaler Richtung als „Auftrieb" wirkt, d. h. den Drachen trägt, während die andere Hälfte infolge des „Stirnwiderstandes" des Drachens seinen „Abtrieb" erzeugt, d. h. den Drachen vom Aufstiegsorte entfernt. Demnach wird, je leichter ein Drachen und je geringer sein Stirnwiderstand ist, ein um so schwächerer Wind genügen, um ihn zu tragen, und man bezeichnet, um einen einfachen Ausdruck für das Gewicht des Drachens, unabhängig von seiner Größe, zu haben, seine Fläche, dividiert durch sein Gewicht, als „spezifisches Drachengewicht". Wiegt z. B. ein 7-Quadratmeter-Drachen 4,2 Kilogramm, so ist sein „spezifisches Gewicht" 4200 : 7 = 600 Gramm, und ein Winddruck von doppeltem Betrage, also 1200 Gramm, wäre erforderlich, um ihn zu tragen: der Wind müßte also nach obiger Tabelle 4,5 Meter per Sekunde Geschwindigkeit haben. Bei Drachenaufstiegen zu wissenschaftlichen Zwecken kommt aber noch das Gewicht des Registrierapparates mit 1 Kilogramm hinzu, so daß 5,2 Kilogramm zu heben sind, wozu eine Geschwindigkeit von etwas über 5 Meter per Sekunde nötig ist. Um den Drachen emporzuheben,



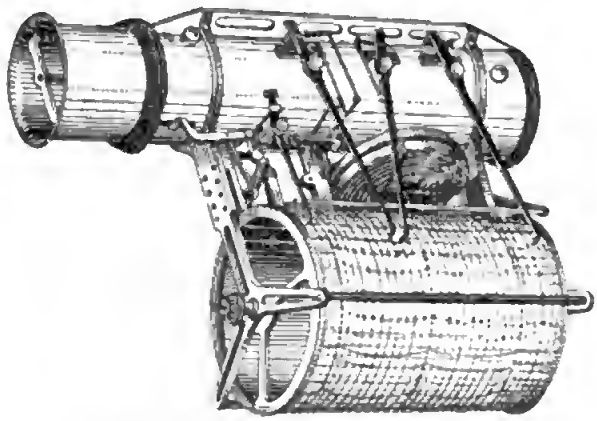
Ballon-Tandem.

muß aber die Windgeſchwindigkeit eine größere ſein, da nicht nur das Gewicht und der Winddruck auf den Feſſeldraht hinzukommen, ſondern auch die dünnere Luft einen geringeren Druck auf den Drachen ausübt. So wird in 1000 Meter Höhe, wozu bei einem Höhenwinkel von 40 Grad etwa 1400 Meter Draht erforderlich ſind, folgendes Gewicht zu tragen ſein: Stahldraht von 0,6 Millimeter Durchmeſſer wiegt 2,4 Kilogramm pro 1000 Meter; da der am Drachen hängende Feſſeldraht eine ſogenannte „Kettenlinie" bildet, kommt nicht das ſeiner Länge (1400 Meter) entſprechende Gewicht zur Wirkung, ſondern nur das ſeiner Projektion: im angenommenen Falle alſo 1000 Meter gleich 2,4 Kilogramm. Die Wirkung des Windes auf den Draht erfolgt im entgegengeſetzten Sinne wie auf den Drachen, da ſie ſeine o b e r e Fläche trifft und deshalb einen nach u n t e n gerichteten Druck ausübt, die gleichbedeutend mit einer Gewichtsvergrößerung des Drachenſyſtems iſt. Man veranſchlagt dieſen Druck ebenfalls auf etwa die Hälfte des auf eine ſenkrechte Fläche treffenden: 1400 Meter Draht von 0,6 Millimeter Durchmeſſer haben eine Querſchnittfläche von 0,84 Quadratmeter, und bei einer Windgeſchwindigkeit von 7 Meter p. Sek. würde ſie einen Druck von $2{,}5 \times 0{,}84 = 2{,}1$ Kilogramm erfahren. Der in dieſem Falle wirkende Winddruck würde demnach $10{,}4 + 2{,}4 + 2{,}1 = 14{,}9$ Kilogramm betragen, wozu ein Winddruck von $14{,}9 : 7 = 2{,}13$ Kilogramm auf das Quadratmeter, alſo unter Berückſichtigung der in der

Gummiballon mit Fallſchirm.

Höhe von 1000 Meter um ⅛ verminderten Luftdichte nach unserer Tabelle eine Windgeschwindigkeit von 7 Meter p. Sek. erforderlich wäre. In 2000 Meter Höhe würden dann 4,8 Kilogramm Draht, der Winddruck auf 3300 Meter Draht — bei einem Höhenwinkel von 40 Grad — mit einem Querschnitt von 2 Quadratmeter = 4,26 Kilogramm bei 7 Meter p. Sek. Windgeschwindigkeit zu dem doppelten Drachengewicht 10,4 Kilogramm hinzukommen, und zur Hebung dieses Gewichts von 19,26 Kilogramm würden 2,75 Kilogramm pro Quadratmeter, d. h. eine Windgeschwindigkeit von 8,5 Meter p. Sek. nötig sein.

Hieraus ersieht man, daß bei größeren Windstärken der auf den Drachen ausgeübte Druck ganz beträchtliche Ausmaße annimmt: für einen Drachen von 7 Quadratmeter Fläche beträgt er bei einem Winde



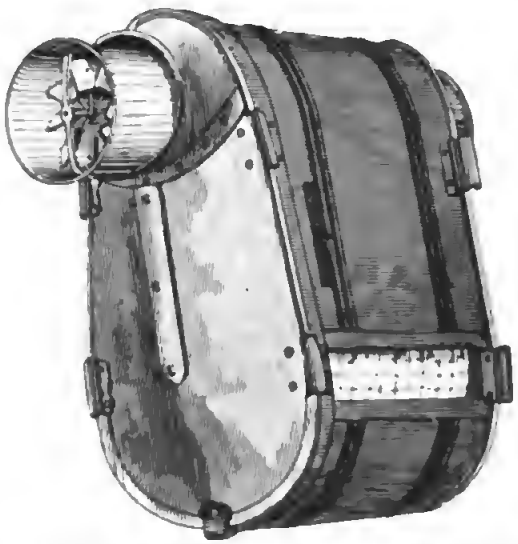
Marvinscher Meteorograph. (S. 128.)

von 12 Sekundenmeter 50 Kilogramm, für 16 Meter p. Sek. 90 Kilogramm, für 20 Meter p. Sek. 140 Kilogramm: man wird deshalb, um einen Bruch des Fesseldrahtes zu vermeiden, bei starkem Winde kleinere Drachen wählen, und ein 4-Quadratmeter-Drachen wird unter den gleichen Verhältnissen nur Winddrucke von 29, 51 und 80 Kilogramm auszuhalten haben.

Außerdem wendet man aber noch ein von Helm Clayton und Rotch eingeführtes Verfahren an, um den Winddruck auf den Drachen zu vermindern: den sogenannten „elastischen Zügel", der darin besteht, daß die Fesselung, welche an der zurückliegenden Leiste der Vorderzelle befestigt ist, durch Einschaltung einer „Gummikordel" in den Stand gesetzt wird, sich gemäß des auf den Drachen ausgeübten Druckes beträchtlich zu verlängern, so daß, da die Vorderkantenfesselung eine unveränderliche Länge hat, sich der Drachen bei starkem Winde flacher legt und dadurch seine vom Winde getroffene Projektionsfläche

entſprechend verkleinert. Erfahrungsgemäß wird dadurch bewirkt, daß, wie K. Wegener nachgewieſen hat, der Druck auf den Drachen nicht mehr im quadratiſchen, ſondern faſt genau im linearen Verhältnis mit der Windgeſchwindigkeit wächſt und ſo die Möglichkeit geſchaffen wird, auch bei ganz ſtarken Winden bis zu Sekundengeſchwindigkeiten von 25 bis 30 Meter Aufſtiege auszuführen.

Von der größten Wichtigkeit iſt natürlich die Widerſtandsfähigkeit des Haltedrahtes, welcher von der Firma Felten & Guilleaume in ihren Lahmeyer-Werken in Mühlheim a. Rh. für dieſen Zweck beſonders hergeſtellt wird. Dieſer aus beſtem Tiegelgußſtahl beſtehende und



Marvinſcher Meteorograph in Metallhülſe als Schutz gegen Sonnbeſtrahlung. (S. 129.)

„überhärtete“ Draht beſitzt eine Bruchfeſtigkeit von 300 Kilogramm für das Quadratmillimeter, d. h. ein ſolcher von 0,6 Millimeter zerreißt erſt bei einem Zuge von 80 Kilogramm, von 0,7 Millimeter bei 110 Kilogramm und von 0,8 Millimeter bei 150 Kilogramm.

Das Gewicht des Drahtes und der vom Winde auf ihn ausgeübte Druck wird natürlich bei zunehmenden Drahtlängen immer größer und der Höhenwinkel des Drachens immer kleiner, ſo daß jede weitere Drahtausgabe zu einer Verminderung der tatſächlichen Höhe führen müßte: dem begegnet man dadurch, daß man, noch ehe dieſer Vorgang eintritt, den unteren Teil der Draht-Kettenlinie durch einen „Hilfsdrachen“ emporheben läßt, deſſen etwa 30 Meter langes Drahtſtück mittels einer Drachenklemme an dem Hauptdraht befeſtigt wird. Indem man ſo den Draht ſelbſt emporheben läßt, ermöglicht man dem

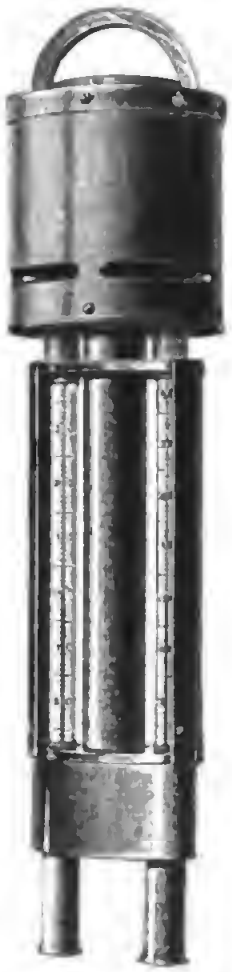
Hauptdrachen den gleichen Höhenzuwachs. Durch Wiederholen dieses Verfahrens kann man unter günstigen Windverhältnissen Höhen von 6—7000 Meter erreichen: zurzeit ist der bis dahin höchste Drachenaufstieg des Aeronautischen Observatoriums Lindenberg von 6430 Meter Höhe durch einen am Mount Weather Observatory bei Washington bis zu 7000 Meter Höhe ausgeführten übertroffen worden, wobei indes die über dem in 526 Meter Seehöhe gelegenen Aufstiegspunkte tatsächlich erreichte Höhe die von Lindenberg (122 Meter Seehöhe) nur um 166 Meter übersteigt.

Die bei hohen Aufstiegen nötigen Drachen und Drahtlängen — bei dem Lindenberger Aufstiege auf 6430 Meter: 6 Drachen mit 27 Quadratmeter Fläche und 14 130 Meter Draht — vergrößern natürlich den am unteren Ende des Drahts ausgeübten Zug sehr beträchtlich, und man läßt deshalb nach einem Vorschlage von Teisserenc de Bort in Trappes bei Paris den Draht-Durchmesser nach unten entsprechend zunehmen, d. h. an die obersten 2—3000 Meter Draht von 0,6 Millimeter Durchmesser spleißt man solchen von 0,7 Millimeter, und an diesen solchen von 0,8 Millimeter an; letzterer muß noch eine genügende Bruchfestigkeit besitzen, um den Gesamtzug aller Drachen auszuhalten, andernfalls reißt, was nur allzu oft vorkommt, die ganze Drachenkette ab und treibt, vom nachschleppenden Draht und den unteren Drachen am Herabfallen längere oder kürzere Zeit verhindert, auf Hunderte von Kilometern über das Land, bis sie bei schwächer werdendem Winde oder durch allmähliches Abreißen der Hilfsdrachen und des Drahtes zu Boden fällt. Bei genügendem Winde indessen und festverankertem Draht bleiben die Drachen gelegentlich 5 bis 6 Tage in der Luft.

Nach den Formeln der Kettenlinie wird der Draht außer dem vom Winde durch Vermittelung der Drachen und direkt auf ihn ausgeübten Zuge noch mit demjenigen Gewicht belastet, das ein vom höchsten Drachen zur Erdoberfläche herabhängender Draht gleicher Art haben würde, was bei der Abschätzung der zulässigen Beanspruchungsgrenze im Auge behalten werden muß.

Die obigen allgemeinen Ausführungen über die Technik eines Drachenaufstieges müssen hier genügen. Es sei nur noch hinzugefügt, daß ein sicher funktionierendes Windwerk zum Auslassen und Einholen des Drahtes erforderlich ist, wobei tunlichst allmähliche Uebergänge zwischen den verschiedenen Einholgeschwindigkeiten von großer Wichtigkeit sind, um plötzliche Zugvermehrungen auszuschließen: am sichersten und bequemsten wird diese Aufgabe durch einen elektrischen mit kleinstufigem Anlasser versehenen Antrieb gelöst. Bei schwachem Winde

koppelt man wohl zwei Drachen zu einem „Tandem“ zuſammen, um die Drachenfläche zu vergrößern, wozu man natürlich tunlichſt leichte Drachen verwendet, z. B. den am Obſervatorium konſtruierten X-Drachen, deſſen ſpezifiſches Gewicht auf 500 Gramm vermindert werden kann. Derſelbe dient, da er zur Anbringung eines Apparates nicht hergerichtet iſt, nur als Hilfsdrachen.



Aſpirationspſychrometer.

Bei ſchwachem Unterwinde, der zum Emporheben des Drachens nicht ausreicht, iſt man genötigt, den Drachen oft mehrere Kilometer weit „auszutragen“ und ihn durch ſchnelles Einholen des Drahtes mittels der Winde und die hierdurch künſtlich erzeugte Vergrößerung des Winddruckes ſoweit in die Höhe zu werfen, daß er in die höheren windſtärkeren Schichten gelangt und nun getragen wird. Da, wie wir oben geſehen haben, etwa eine Sekundengeſchwindigkeit von ſechs Meter hierzu erforderlich iſt, muß das Windwerk mindeſtens eine ſolche Einholgeſchwindigkeit beſitzen.

Von anderen gebräuchlichen Drachenformen ſei noch der in der Diagonale gefeſſelte Diamantdrachen erwähnt, der auch nach Verſuchen, die der Verfaſſer angeſtellt und Prof. Köppen in Hamburg aufgenommen und fortgeſetzt hat, mit Flügeln verſehen wird, die, durch eine elaſtiſche Schnur geſpannt, bei ſchwächerem Winde ſich ausbreiten und ſo die Drachenfläche vergrößern, bei ſtärkerem aber zurückklappen; ferner eine am Aeronautiſchen Obſervatorium als Hilfsdrachen dienende Form, die an Stelle der Stirnleiſten ſogenannte „Lieke“ hat, während das Geſtell aus kreuzweiſe verſpannten Stäben beſteht: man bezeichnet ihn deshalb als X-Drachen. Seine Vorzüge ſind verhältnismäßig geringes Gewicht (500 Gramm pro Quadratmeter) und geringer Stirnwiderſtand. Außerdem iſt noch in Rußland ein halbrunder Drachen üblich, der infolge des geringen von ihm ausgeübten Zuges nur ſehr dünne Drähte von 0,4 Millimeter Durchmeſſer erfordert, für höhere Aufſtiege aber deshalb in großer Anzahl angewandt werden muß.

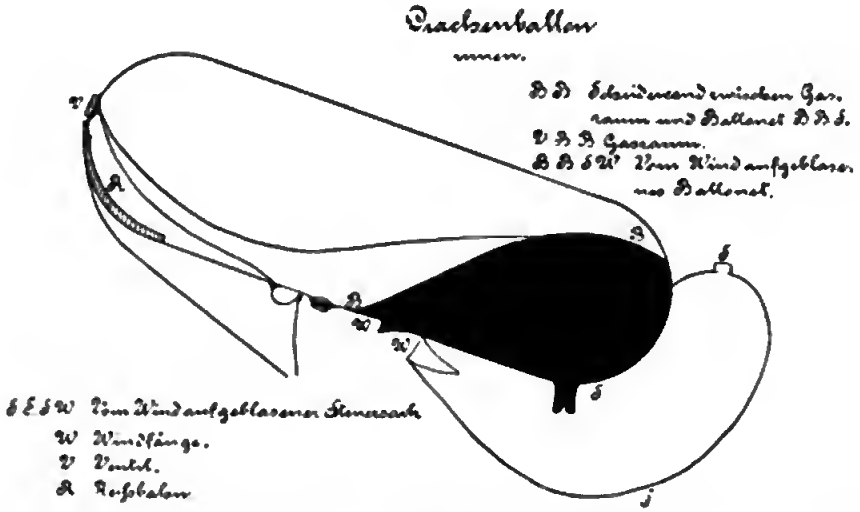
Unter den verschiedenen bei Drachenaufstiegen gebrauchten Registrierapparaten ist der von Marvin in Washington konstruierte entschieden als der beste anzusehen, der in einem weiten horizontal gegen den Wind geöffneten Schutzrohre zwei mit Alkohol gefüllte ringförmige Bourdon-Röhren als Thermometer und ein Bündel Frauenhaare als Hygrometer enthält; zwei große, durch eine starke Außenfeder gespannte Aneroiddosen mit Stahllamellen registrieren den Luftdruck, und ein vom Verfasser hinzugefügtes Flügelrad, das in der dem Winde zugewandten Oeffnung des Schutzrohres steckt, die Windgeschwindigkeit. Der Marvinsche Meteorograph wird in einem leichten Magnaliumkasten an einer in der Mitte der Vorderzelle des Drachens befestigten Leiste so befestigt, daß sein Schutzrohr bei dem fliegenden Drachen annähernd horizontal liegt.

Andere ähnliche Apparate sind von Bosch in Straßburg nach den Vorschlägen von Hergesell und von Kleinschmidt konstruiert und geben gleichfalls gute Registrierungen, die auf einer mit Lampenruß überzogenen Metallfolie erfolgen, während der Marvin-Apparat mit Anilintinte auf Koordinatenpapier schreibt. In Rußland ist ein von Kuznetzow konstruierter Apparat gebräuchlich, der nicht im Drachen, sondern unterhalb desselben am Haltedraht befestigt wird.

Mangelt der zum Emporheben von Drachen erforderliche Wind auch in der Höhe, so daß auch ein Austragen und künstliches Emporwerfen nicht zum Ziele führt, so versagt die Methode, und man ist genötigt, an ihrer Stelle den gefesselten Ballon zu verwenden. Der früher hierzu dienende Sigsfeld-Parsevalsche Drachenballon hat sich wegen seines verhältnismäßig großen Gewichtes und entsprechenden Gasbedarfs nicht bewährt, und man ist zu der Methode der kleineren Kugelballons zurückgekehrt.

Am Aeronautischen Observatorium benutzt man seidene oder auch baumwollene gefirnißte Ballons von 20 Kubikmeter Inhalt, die 7 bis 10 Kilogramm wiegen und mit Wasserstoffüllung einschließlich des 1 Kilogramm wiegenden Registrierapparates 12—13 Kilogramm freien Auftrieb besitzen. Um dem Gase beim Aufsteigen den Austritt zu gestatten, beim Abstiege aber den Lufteintritt tunlichst zu verwehren, wird in den Füllansatz eine schwache Metallröhre eingebunden. Mit dem Auftriebe von 12 Kilogramm würde ein solcher Ballon 5000 Meter des Drachendrahtes von 0,6 Millimeter Durchmesser und 2,4 Kilogramm Gewicht pro 1000 Meter emporheben können, wenn er nicht als „offener" Ballon seinen Auftrieb beim Aufsteigen mehr und mehr einbüßte. In 3000 Meter Höhe z. B. wiegen 20 Kubikmeter Luft, die im Meeresniveau und bei null Grad 26 Kilogramm gewogen haben, nur noch

17 Kilogramm, Ballon, Apparat und 3000 Meter Draht aber über 16 Kilogramm, so daß der Auftrieb hier schon fast ganz erschöpft ist. Diese Höhe könnte aber natürlich nur bei absoluter Windstille erreicht werden, während sie schon durch einen schwachen Wind, der den Ballon abtreibt, um so erheblicher vermindert werden müßte, je schwächer der Auftrieb wird. Um größere Höhen zu erreichen, wendet man deshalb das gleiche Mittel an, wie bei Drachenaufstiegen, indem man einen zweiten, in günstigen Fällen wohl einen dritten oder vierten



Ballon am Hauptdraht befestigt. Auf diese Weise wurden in Lindenberg häufig Höhen über 5000 Meter, gelegentlich sogar über 6000 Meter (Maximum 6240 Meter) erreicht.

Während der einen Drachenaufstieg ermöglichende Wind aber eine starke natürliche Ventilation des Thermometers bewirkt, die ausreicht, um jeden fälschenden Einfluß der Sonnenstrahlung auszuschließen, wenn das Thermometer, analog der Konstruktion des Aspirationsthermometers, mit einem polierten Schutzrohre versehen ist, trifft das bei der einen Ballonaufstieg gestattenden schwachen Luftbewegung keineswegs zu, vielmehr muß hierbei für eine künstliche Lufterneuerung genügender Stärke Sorge getragen werden. Man erzielt das in einfachster Weise dadurch, daß man den Ballon mit einer Geschwindigkeit von drei bis vier Meter in der Sekunde aufsteigen und, bei ganz schwachem Winde oder Windstille, auch einholen läßt, wobei man dafür sorgt, daß das gegen die Sonnenbestrahlung durch ein hochpoliertes Doppelhüllrohr geschützte Thermometer durch den künstlich erzeugten Luftstrom umspült wird. Allerdings wird dieser hierbei mit der abnehmenden Steigegeschwindigkeit des Ballons allmählich

ſchwächer und er hört in der größten Höhe ſchließlich ganz auf, ſo daß die höchſten Teile des Aufſtieges keine ſtrahlungsfreien Temperaturen mehr liefern können. Bei entſprechender Einrichtung des Windwerkes mit einem rückwärtslaufenden Elektromotor kann man, indem man dem Ballon gewiſſermaßen Draht „nachſchiebt“, zwar die Aufſtiegsgeſchwindigkeit noch erheblich vergrößern, wobei noch der Vorteil gewonnen wird, daß der Ballon, vom Draht nicht feſtgehalten, ſelbſt bei mäßigem Winde ähnlich einem Freiballon unter ſteilerem Winkel aufſteigt und infolge der geringeren Abtrift eine größere Höhe erreicht,

Drachenſtation Friedrichshafen a. B.
Phot. Schwarz.

immerhin aber wird die Thermographenkurve bei ſtarker Sonnenſtrahlung und ſchwachem Winde oder Windſtille bei Beginn des Einholens eine ſchnelle Erniedrigung zeigen, die erkennen läßt, daß die vorhergegangene Regiſtrierung durch Sonnenſtrahlung eine gewiſſe Fälſchung erlitten hatte. Da die Einholgeſchwindigkeit aber bis zu gewiſſen Grenzen willkürlich bis zur ausreichenden Ventilation des Thermometers geſteigert werden kann und ſich hierbei mit der, wenn auch ſchwachen, Windgeſchwindigkeit ſummiert, werden die Abſtiegswerte als die ſichereren zu gelten haben. Um auch den oberſten Teil der Aufſtiegskurven ſtrahlungsfrei zu geſtalten, muß man eine künſtliche Luftbewegung am Thermometer durch eine von einem kleinen Elektromotor getriebenen Ventilator erzeugen, wozu ein gewöhnlicher Taſchenlampenakkumulator von zwei Volt Spannung und 150 Gramm Gewicht ausreicht. Hierzu iſt allerdings nötig, daß der im Innern des Füllrohres angebrachte Ventilator mit zwei unter 45 Grad geſtellten Flügeln bei dem Aufſtiege einen nach unten, beim Abſtiege

einen nach oben gehenden Ventilationsstrom erzeugt, was durch einen mittels einer Vertikalwindfahne betätigten „Stromwender" bewirkt wird.

Der Registrierapparat für Fesselballonaufstiege ist im allgemeinen analog dem für Drachen gebaut, nur muß das bei letzterem horizontal geöffnete Schutzrohr vertikal stehen, um dem Auf- und Abstiegsluftstrom freien Zutritt zum Thermometer zu gestatten. Man verwendet neuerdings meist an Stelle des etwas „trägen" alkoholgefüllten

Drachen-Aufstieg.

Bourdon-Rohres sogenannte „Bimetallthermometer", die aus zwei Metallen mit tunlichst verschiedenen thermischen Ausdehnungskoeffizienten bestehen, wie z. B. Stahl und Messing oder Neusilber; lötet man zwei solche ringförmig gebogene oder leicht gekrümmte Lamellen aneinander, dann bewirkt jede Temperaturänderung eine Aenderung der Gestalt, und diese wird, durch Hebel vergrößert, zur Registrierung benutzt.

Die Kombination der beiden erörterten Methoden mit Drachen und mit Fesselballons gestattet die Lösung der vornehmlich wichtigen Aufgabe der Aerologie, in täglichen, bei allen Wetterlagen auszuführenden, lückenlosen, und deshalb auch an Sonn- und Festtagen nicht zu unterbrechenden Aufstiegen bis zu den für die Gestaltung der Witterung besonders wichtigen Höhen von einigen tausend Metern die atmosphärischen Vorgänge im Zusammenhange zu erforschen, um sowohl der Witterungsprognose als auch der Motorluftschiffahrt praktische

Vorteile zu bringen. Am Aeronautischen Observatorium in Lindenberg liegt zurzeit eine derartige sechsjährige lückenlose Reihe vor, ein Resultat, das noch an keiner anderen Stelle erreicht worden ist! Allerdings gibt es nicht ganz seltene Tage, an denen beide Hilfsmittel nur zur Erreichung geringer oder mäßiger Höhen hinreichen: wenn der Wind unten zu stark für den Ballon und zu schwach für den Drachen ist, oder in der Höhe schwacher Wind über starkem am Erdboden herrscht; anderseits machen auch schwere Stürme mit wirbelerfüllter Luft den besten Drachen unstabil und schleudern ihn in „Kopfsprüngen" zu Boden!

Die mit Drachen erreichbaren Höhen dürften den jetzigen „Rekord" von 7000 Meter Seehöhe nur dann noch um einiges übertreffen, wenn man den Aufstiegsort auf einen hohen Berg verlegt, z. B. den Pikes Peak in Nordamerika, der 4312 Meter hoch und durch eine Eisenbahn bequem zugänglich ist: dort dürften 10 000 Meter zu erreichen sein. Bei weit in die Höhe reichender Windstille könnte man mit einer größeren Anzahl von Fesselballons Aufstiege bis zu derjenigen Höhe zustandebringen, bei der das Gewicht der verdrängten Luft gleich ist dem Gewichte des obersten Ballons nebst Drahtes bis zum zweiten Ballon: für den am Aeronautischen Observatorium gebräuchlichen Ballon von 20 Kubikmeter Inhalt und sieben bis acht Kilogramm Gewicht würde das eine Maximalhöhe von über 8000 Meter ergeben. Die zurzeit am Aeronautischen Observatorium im Gange befindlichen Versuche mit größeren gefesselten Gummiballons, die beim Aufsteigen ihren Auftrieb nicht verlieren, werden voraussichtlich noch erheblich größere Höhen zu erreichen gestatten.

Immerhin bilden die hierzu erforderlichen günstigen Bedingungen seltene Ausnahmen, so daß dem Verlangen, in Höhen über 5000 Meter häufig einzudringen, andere Methoden dienstbar gemacht werden müssen. Der bemannte Ballon gestattet dies, wie an anderer Stelle erörtert wird, allenfalls bis zu 9000, gelegentlich 10 000 bis fast 11 000 Meter, allerdings nur unter der ernstesten Lebensgefährdung der Luftschiffer; vollkommener und höher hinauf aber der schon anfangs genannte Registrierballon, besonders in seiner Gestalt als Gummiballon, der im Jahre 1901 vom Verfasser erfunden und seitdem Gemeingut aller Aerologen geworden ist. Die Vorzüge des Gummiballons vor einem Stoff- oder Papierballon, wie sie in der ersten Zeit im Gebrauch waren, (Teisserenc de Bort benutzt bei Landaufstiegen noch heute den Papierballon) sind folgende: ein aus Paragummi hergestellter Ballon kann verschlossen aufsteigen, da sich seine Hülle erheblich auszudehnen vermag, ehe sie platzt: der Ballon

vergrößert demnach sein Volumen gleichen Schrittes mit der Abnahme der Luftdichte, verdrängt also dem Gewichte nach in jeder Höhe das gleiche Quantum Luft wie bei dem Beginn seines Aufsteigens, d. h. er behält den ihm gegebenen Auftrieb, bis er platzt. Aus diesem Grunde bleibt seine Aufstiegsgeschwindigkeit auf seiner ganzen Bahn nicht nur die gleiche, sondern sie nimmt sogar noch etwas mit der Höhe zu, nach Hergesell umgekehrt wie die sechsten Wurzeln aus den zugehörigen Luftdrucken. Der Ballon findet demnach nicht, wie ein offener, unausdehnbarer, eine Gleichgewichtslage, in der das mitgeführte Thermometer mangels einer Ventilation von der Sonnenstrahlung weit über die Lufttemperatur erwärmt wird. Allerdings wird die Zahl der in einer Volumeinheit enthaltenen Luftmoleküle, deren „wärmefortschwemmender" Wirkung die Ventilation ihren Einfluß auf die Strahlungseffekte verdankt, mit der Höhe immer kleiner, so daß die in den unteren Lagen genügende Luftstromgeschwindigkeit in großen Höhen nicht mehr ausreicht, aber man ist in der Lage, die Aufstiegsgeschwindigkeit von vornherein durch stärkere Füllung des Ballons so groß zu machen, daß sie auch in den größten Höhen genügt. Um es aber nicht durch eine übergroße Geschwindigkeit dahin zu bringen, daß der Thermograph den hierbei eintretenden allzu schnellen Aenderungen der Temperatur nicht mehr zu folgen vermag, beschränkt man sich je nach der herrschenden Witterung auf eine solche von vier bis sechs Metern per Sekunde. Bei geschlossener Wolkendecke oder bei fallenden Niederschlägen tut man gut, die größere Geschwindigkeit zu wählen, um zu verhindern, daß eine Regen-, Schnee- oder Reifbelastung den Auftrieb des Ballons über den zulässigen Mindestbetrag hinaus herabsetzt.

Ein Gummiballon, der mit sechs Meter per Sekunde Anfangsgeschwindigkeit aufsteigt, würde in einer Stunde eine Höhe von fast 23 000 Meter erreichen und nach dem Platzen etwa in der gleichen Zeit wieder herabfallen, wenn man seinen Registrierapparat durch einen Fallschirm von ausreichender Größe tragen läßt. Hiernach dauert ein normaler Gummiballonaufstieg auf die größten Höhen nur etwa zwei Stunden, was zur Folge hat, daß die dabei zurückgelegten Horizontalentfernungen in mäßigen Grenzen bleiben. Herrschte z. B. bis zur Höhe von 12 000 Metern ein Sturm von durchschnittlich 25 Meter per Sekunde Geschwindigkeit, so würde der Ballon, nach etwa 2000 Sekunden dort angekommen, nur 50 Kilometer weit fortgetrieben sein: darüber aber, im Gebiet der im Jahre 1901 vom Verfasser gleichzeitig mit Teisserence de Bort entdeckten „oberen Temperaturumkehrung", sind die Winde fast ausnahmslos erheblich

Digitized by Google

schwächer und meist von abweichender, oft direkt entgegengesetzter Richtung, so daß sich der Ballon nur langsam vom Aufstiegsorte weiterentfernt, oder gar sich ihm wieder nähert. Einschließlich des Abstieges wird daher selbst an einem dermaßen stürmischen Tage der Landungsort kaum weiter als 150 Kilometer vom Aufstiegsorte entfernt sein. Es liegt auf der Hand, daß hierdurch die Wiedergewinnung des Apparates, die nächste Hauptvoraussetzung des Experiments, wesentlich erleichtert, und die Gefahr einer Landung im Auslande oder im Meere erheblich vermindert wird.

Als ein weiterer nicht unwesentlicher Vorteil des Gummiballons ist die geringe Gasmenge zu bezeichnen, deren er bedarf, um Höhen zu erreichen, die jedem anderen Ballon verschlossen sind, wenn man ihm nicht ganz außerordentliche Dimensionen geben will. Mit fünf Kubikmeter Wasserstoffgas können Höhen über 20 000 Meter erreicht werden. Außer der beträchtlichen Kostenverringerung entspringt hieraus auch eine bedeutend leichtere Hantierung bei dem Aufstiege.

Anstatt eines Fallschirmes, der bei der zunehmenden Volumzunahme des Ballons leicht zum Einschneiden seiner Schnüre, an denen der Apparat hängt, und damit zum vorzeitigen Platzen der immer dünner werdenden Gummihülle führen kann, bedient man sich auch eines zweiten, weniger gefüllten Ballons, der *nicht* platzen und den Apparat sanft zur Erde tragen soll, wobei er, sobald letzterer aufliegt, als ein „Signal" über ihm stehen bleibt und die Aufmerksamkeit der Menschen auf sich lenkt. Bei windigem Wetter kann er aber auch leicht zu einer „Schleifffahrt" Veranlassung geben, die dem Apparat großen Schaden zufügt. Von Wichtigkeit ist bei dieser „Tandem"-Methode die, wie an anderer Stelle gezeigt wird, bei Aufstiegen auf See die einzig mögliche ist und nach Hergesells Vorgang auch überall geübt wird, daß die Auftriebe der beiden Ballons richtig berechnet werden, damit der intakt bleibende Ballon einen genügenden „Abtrieb" hat, um schnell herabzusinken.

Offenbar hängt die Höhe, welche ein Gummiballon erreichen kann, ausschließlich von der Ausdehnbarkeit des Gummis ab, und jeder als eine „persönliche Leistung" bezeichnete Höhenrekord kann nur als ein Erfolg der *Gummifabrik* gelten. Die angesehene Firma *Continental Caoutchouc- und Guttapercha-Compagnie in Hannover*, welche in gemeinsamer experimenteller Arbeit mit dem Verfasser die Fabrikationstechnik der Gummiballons an erster Stelle entwickelt hat, liefert neuerdings eine Gummiplatte, welche die aller anderen Fabriken besonders dadurch weit übertrifft, daß sie nicht, wie alle anderen Platten, „Staublöcher" bekommt, welche

durch das Herausfallen kleiner Staubkörner bei zunehmender Verdünnung der Platte entstehen und zum Austreten von Gas Veranlassung geben. Es leuchtet ein, daß durch solche Löcher die wesentlichste Eigenschaft des Gummiballons, der auf dem Fehlen eines Gasverlustes beruhende unveränderte Auftrieb bis zum Platzen, in Fortfall kommt und der Ballon, ohne zu platzen, in einer Gleichgewichtslage so lange „schwimmt", bis so viel Gas ausgetreten ist, um ihn langsam fallen zu lassen.

Im allgemeinen pflegt eine gewöhnliche gute Paraplatte dann zu zerreißen, wenn ihre Dicke auf $^1/_{10}$ Millimeter verringert ist. Bei dem neueren, als „L. F.-Platte" (lochfreie Platte) bezeichneten Fabrikat der Continental-Compagnie ist diese Grenze sicher auf $^1/_{30}$ bis $^1/_{40}$ Millimeter herabgesetzt. Ein Beispiel möge den Einfluß der verminderten „Platzdicke" erläutern.

Ein Gummiballon von 1000 Millimeter natürlichem Durchmesser und 0,4 Millimeter Plattendicke wiegt rund 1200 Gramm; um diesen ohne alle weitere Belastung mit einem Auftriebe von 500 Gramm aufsteigen zu lassen, muß er bis zu einem Aufstiegsdurchmesser von 1440 Millimetern mit Wasserstoffgas gefüllt werden. Bei einer Platzdicke von $^1/_{10}$ Millimeter würde er bei einem Durchmesser von 4000 Millimeter, bei $^1/_{30}$ von 4470 Millimeter und bei $^1/_{40}$ von 4900 Millimeter platzen. Sein natürlicher Durchmesser würde also bis zum 4fachen, resp. 4,47fachen und 4,9fachen, sein Aufstiegsdurchmesser (1440 Millimeter) aber bis zum 2,76fachen, resp. 3,11fachen und 3,4fachen gewachsen sein, und er würde bei Luftdrucken von 35, 25 und 19 Millimeter, entsprechend etwa bei 21 500, 23 500 und 25 500 Meter platzen. Bei den Aufstiegen mit einem Registrierapparat kommen natürlich noch dessen Gewicht (1 Kilogramm), das eines Fallschirmes (etwa 300 Gramm) und ein „freier" Auftrieb von zwei bis drei Kilogramm hinzu, und ein demgemäß belasteter Ballon von 1000 Millimeter Durchmesser aus lochfreier Platte von 0,4 Millimeter Dicke würde bei einem Luftdruck von 68 Millimeter, entsprechend etwa bei 17 000 Meter Höhe platzen.

Die größte bisher mit Gummiballons erreichte Höhe „soll" 28 000 Meter betragen, was einem ganz außerordentlich gutem Gummi zu verdanken sein würde, unter der Voraussetzung, daß die Höhe einwurfsfrei ermittelt ist: es leuchtet ein, daß in diesen großen Höhen relativ kleine Fehler der Luftdruckangaben sehr große Höhendifferenzen zur Folge haben müssen, und eine nicht überall gewürdigte Fehlerquelle liegt in der außer Betracht gelassenen Temperaturkorrektion des zur Luftdruckmessung dienenden Aneroidbarometers: im gegebenen Falle

würde hierdurch eine Höhenverminderung von 6000 Meter entstehen! Indes haben die theoretischen und experimentellen Arbeiten von Hergesell und Kleinschmidt Methoden gelehrt, um die Fehler auf ein relativ unbedeutendes Maß zu verringern, so daß die hiernach ermittelten Höhen als ziemlich sicher gelten können.

Die für die Ballon-sonde-Aufstiege benutzten Registrierapparate unterscheiden sich von den bei Fesselballonaufstiegen dienenden nicht wesentlich. Besonderer Wert wird natürlich auf tunlichst sicheren Schutz gegen die Sonnenstrahlung gelegt, weshalb außer dem hochpolierten Doppelrohr, das das Thermometer umschließt, noch eine Umhüllung von Nickelpapier um das ganze Körbchen gewickelt ist, das den Apparat birgt. Man verwendet hierbei meist ein von Hergesell und Bosch konstruiertes Röhrenthermometer, das auf der Ausdehnung eines Neusilberrohres gegen ein Nickelstahlgestell beruht, oder das von Teisserence de Bort bevorzugte Bimetall-Thermometer. Die Registrierung erfolgt wegen der geringeren Reibung der Schreibfedern, sowie wegen des Einfrierens aller Tinten bei den tiefen Temperaturen von — 60 bis — 80 Grad, allgemein auf einer berußten Metallfolie. Außer dem Barometer und Thermometer zeichnet noch ein nach dem Vorschlag Kleinschmidts aus *einem einzigen Haar* bestehende Haarhygrometer seinen Stand auf. Einige Apparate sind der Sicherheit wegen mit den beiden hier genannten Thermometern ausgerüstet.

Wohl als das bedeutendste der bisherigen Ergebnisse der Ballonsonde-Aufstiege darf die oben schon kurz erwähnte „obere Temperatur-Inversion" bezeichnet werden, über die noch einige nähere Angaben auch an dieser Stelle Platz finden mögen.

Während bekanntlich die mechanische Wärmetheorie eine mit der Höhe wachsende Abnahme der Lufttemperatur forderte und alle mit dem Aspirationsthermometer ausgerüsteten Ballonfahrten bis zur Höhe von 10 000 Meter ausnahmslos bestätigende Beobachtungen mit herabbrachten, erhielt die Angelegenheit ein durchaus neues und unerwartetes Gesicht, als man in das zweite Höhenkilometerzehnt eindrang! Die bis zum vollen theoretischen Wert von ein Grad auf 100 Meter Höhenänderung angewachsene Temperaturabnahme hörte mehr oder weniger plötzlich bei 10 000 bis 12 000 Meter auf und ging zunächst meist in eine Isothermie, in größerer Höhe in eine Temperatur*zunahme* über, die gelegentlich den Betrag von acht bis zehn Grad erreichte und eine Mächtigkeit von mehreren tausend Metern besaß. Mit der Vermehrung des Beobachtungsmaterials, um die sich in erster Linie Teisserence de Bort verdient gemacht hat, erkannte man,

daß die untere Grenze dieser Inversion bei zyklonaler Wetterlage durchschnittlich bei 9000—10 000 Meter, bei antizyklonaler aber bei 12 000—13 000 Meter Höhe gefunden wurde, sowie daß die in den unteren Schichten so mächtigen Vertikalbewegungen der Luft in der Inversionsschicht gänzlich fehlten, und daß die Windgeschwindigkeit bei vielfach gegen unten geänderter Richtung eine erheblich geringere war. Ferner stellte man fest, daß dieses Phänomen ein allgemeines, wahrscheinlich über alle Festländer und Meere der ganzen Erde ausgebreitetes wäre. In neuester Zeit ist es auch von Prof. Berson

Drachenboot „Gna" der Station Friedrichshafen a. B.

bei Gelegenheit der aerologischen Ostafrika-Expedition des Aeronautischen Observatoriums im Innern des äquatorialen Afrika in 17 000 Meter Höhe über Temperaturen bis zu — 84 Grad gefunden worden.

Bei der immensen Sonnenstrahlungsintensität, die in diesen großen Höhen herrschen muß, war es natürlich von grundlegender Bedeutung, jede Möglichkeit einer Fälschung auszuschließen, weshalb seit dem Jahre 1896 auf Vorschlag des Verfassers zahlreiche Nachtaufstiege ausgeführt worden sind, die sämtlich die gleichen Resultate geliefert haben, so daß an der Realität dieser „oberen Inversion" nicht mehr zu zweifeln ist. Auf die zahlreichen Erklärungsversuche kann hier nicht eingegangen werden: das fortwährende Auftauchen neuer beweist, daß die Frage noch ungelöst ist.

Außer der Temperatur der Luft ist auch die Richtung und Stärke ihrer Bewegung teils aus allgemein geographisch-meteorologischen, teils aus praktischen Gründen im Interesse der Witterungsprognose sowie

der Luftschiffahrt von großer Bedeutung. Um diese bis zu größeren Höhen in weniger kostspieliger und überall verhältnismäßig leicht ausführbarer Weise zu ermitteln, hat man die schon vor fast 20 Jahren von Kremser ausgeführten Experimente mit kleineren, ohne alle Beigabe aufgelassenen Ballons, sogenannten „Pilotballons", wieder aufgenommen, die man entweder mittels zweier an den Enden einer Basis von bekannter Länge aufgestellten, oder, für geringere Höhen, mittels eines Theodoliten verfolgt und so deren Richtung und Geschwindigkeit in den verschiedenen Höhen ermittelt. Um mit einem Theodoliten auszukommen, hat Hergesell die mittleren Aufstiegsgeschwindigkeiten kleiner Gummiballons studiert und gefunden, daß dieselben mit geringen Abweichungen, die man vernachlässigen kann, wesentlich konstant sind. Eine Reihe von solchen „Pilotballonstationen" ist an geeigneten Stellen für praktische Zwecke eingerichtet worden, z. B. die im Interesse der Motorluftschiff-Studiengesellschaft in Reinickendorf-West bei Berlin während der Uebungsfahrten des Parsevalschen Lenkballons in Tätigkeit tretenden Stationen am Meteorologisch-Magnetischen Observatorium in Potsdam, der Forstakademie in Eberswalde, ferner in Bitterfeld und am Aeronautischen Observatorium Lindenberg. Sie stellen eine Art „Vorpostenkette" in den höheren Luftschichten dar, die zu melden berufen sind, wenn ein „Feind" des Luftfahrzeugs, d. h. eine Sturmbö, ein Gewitter, oder andere Phänomene, denen man aus dem Wege zu gehen Grund hat, im Anmarsch begriffen sind.

Ueber den praktischen Nutzen der aerologischen Forschungen für die Wetterprognose läßt sich ein Urteil noch nicht fällen, obwohl die im vergangenen Sommer auf Antrag des Verfassers probeweise eingeführte Mitwirkung der drei zurzeit in Deutschland tätigen Stationen Hamburg, Friedrichshafen am Bodensee und Lindenberg an dem öffentlichen Wetterdienst von vielen Seiten als recht nützlich bezeichnet worden ist. Zur Entscheidung kann die Frage erst dann kommen, wenn außer den genannten noch eine größere Zahl von passend verteilten Stationen eingerichtet sein wird, die, wie bisher allein das Königliche Aeronautische Observatorium in Lindenberg, tatsächlich tägliche, bei jeder Wetterlage, und auch an Sonn- und Festtagen erfolgende simultane Aufstiege ausführen. Letzteres ist deshalb seit Jahren bemüht, auf der Danziger Bucht eine „schwimmende" Drachenstation, analog, aber in größerem Maßstabe als die Drachenstation am Bodensee, als eine Filiale zu errichten, ohne bisher die Zustimmung der zuständigen Behörden zu erreichen; ferner hat es für den Brocken, den 1200 Meter hohen Glatzer Schneeberg, den Feldberg im Taunus

Digitized by Google

oder das Hohe Venn bei Aachen hochgelegene kleinere Drachenstationen in Aussicht genommen, nach deren hoffentlich nicht allzu lange hinausgeschobener Tätigkeitsaufnahme die Möglichkeit gegeben sein dürfte, ähnlich wie aus den Beobachtungen der dem Erdboden nahen meteorologischen Stationen, auch für die höheren Luftschichten tägliche synoptische Karten zu entwerfen und zu veröffentlichen. Nach Lage des bisher an drei nicht streng simultan arbeitenden Stationen Erreichten kann es keinem Zweifel unterliegen, daß sich die hierdurch ermöglichte Ueberwachung der atmosphärischen Vorgänge als von weitgehendster Bedeutung für praktische und wissenschaftliche Zwecke erweisen wird.

Zum Schluß seien noch kurze Notizen über die mehrfach genannten drei deutschen aerologischen Stationen in Hamburg (Groß-Borstel), Friedrichshafen am Bodensee und das Königliche Aeronautische Observatorium bei Lindenberg gegeben.

Die von der Deutschen Seewarte im Jahre 1903 auf Antrag von Professor Köppen eingerichtete Station liegt bei Groß-Borstel, 7½ Kilometer nördlich von Hamburg entfernt, auf einer weiten, wenig gewellten und baumfreien Ebene, nur im Südwesten durch eine Allee hoher Bäume und elektrische Leitungen der Straßenbahn behindert. Die entsprechend den geringen dafür vorhandenen Mitteln einfachen Einrichtungen bestehen in einigen kleineren Baulichkeiten, die einige Bureaus und Werkstätten, sowie eine kleine Ballonhalle umfassen, und dem auf einem künstlichen Hügel aufgebauten nur halb geschlossenen drehbaren Windenhause, in dem eine durch elektrische Energie betätigte Drachenwinde steht. Die Drachenaufstiege erfolgen außer an den Sonn- und Festtagen an allen Tagen mit geeigneter Windstärke, wobei jedoch wegen wiederholt vorgekommener Unfälle diejenigen Tage ausfallen müssen, in denen der Wind nach der Stadt und den elektrischen Leitungen zu gerichtet ist. Außerdem werden von den internationalen Vereinen Grundballonaufstiege ausgeführt. Trotz der verhältnismäßig einfachen Einrichtungen kann man der Station die Anerkennung für vorzügliche Leistungen nicht versagen.

Die unter der Leitung von Dr. Kleinschmidt stehende Drachenstation in Friedrichshafen wurde auf gemeinsame Kosten des Deutschen Reiches und der deutschen Uferstaaten des Bodensees, Bayern, Württemberg und Baden, sowie des Reichslandes Elsaß-Lothringen im Jahre 1908 auf Anregung Hergesells errichtet. Sie ist eine „schwimmende" Station, die ihre Aufstiege an Bord eines für ihre Zwecke gebauten Drachenbootes, das den Namen „Gna" trägt, ausführt. Dieses ist mit einer Dreifach-Expansions-Dampfmaschine

Digitized by Google

von 350 Pferdestärken ausgerüstet, welche dem Boot eine maximale Geschwindigkeit von 19 Knoten (zirka 9,5 Meter per Sekunde) erteilt und eine kleine Gleichstrom-Dynamomaschine zur Erzeugung elektrischer Energie für die Drachenwinde und einen Scheinwerfer betätigt. Außer einer kleinen Kajüte ist ein Stauraum für die Drachen und eine Reparaturwerkstätte vorhanden. Die Drachenwinde ist nach einer eigenen Konstruktion mit drei für verschiedene Drahtstärken bestimmte Trommeln gebaut, die Ablaufrolle befindet sich am Heck. Die am Seeufer liegenden Baulichkeiten bestehen aus einem zweistöckigen Bureau- und Werkstattgebäude, in dem auch ein Assistent wohnt, und einer anschließenden Ballonhalle von 9 Meter Länge, 5,30 Meter Breite und 5 Meter Höhe. Wie zu erwarten war, haben sich die Windverhältnisse des Bodensees infolge des von Südwest bis Südost vorgelagerten Alpenwalls als außerordentlich komplizierte erwiesen, so daß sich der Ausführung von Drachenaufstiegen in größere Höhen mannigfache Schwierigkeiten entgegenstellen. Ganz besonders störend erwies sich die nur allzu häufig vorhandene Verschiedenheit der Windrichtung zwischen den vorwiegend als Land- und Seewinde auftretenden im allgemeinen schwach bewegten unteren und den mittelhohen Schichten, welche unter der Alpenhöhe vielfach von Föhnwinden eingenommen werden, während in größeren Höhen die der allgemeinen Druckverteilung gehorchenden starken Luftströmungen vorherrschen. Diese Windschichtungen verbieten nicht selten die Anwendung mehrerer Drachen, welche auch durch den „künstlichen" Wind, den das Drachenboot erzeugt, nicht zum Steigen gebracht werden können, wenn die unteren und oberen Luftströmungen um mehr als 90 Grad voneinander abweichen. Dagegen gelingen Fesselballonaufstiege bis zu größeren Höhen dadurch, daß das Drachenboot mit einer gleichen Geschwindigkeit in derjenigen Richtung dampft, in der sich die den Ballon tragende Luftschicht bewegt: in den meisten Fällen ist es dadurch möglich, den Ballon senkrecht über dem Boot zu halten und ihn die Höhe der ganzen Drahtlänge erreichen zu lassen. Der hierzu dienende gummierte Baumwollballon hat einen Inhalt von 50 Kubikmeter und wiegt 16 Kilogramm, seine bisherige Maximalhöhe beträgt 4500 Meter. Die Aufstiege werden unter Ausschluß der Sonn- und Festtage täglich ausgeführt, wenn es die Wetterlage einigermaßen gestattet, und nicht die unerwartet häufig notwendige „Kesselreinigung" ihr Veto einlegt.

Das Königliche Aeronautische Observatorium bei Lindenberg liegt 65 Kilometer südöstlich von Berlin und 10 Kilometer westlich von der Kreisstadt Beeskow auf einem einer alten Gletscherendmoräne entstammenden weit vorgeschobenen Hügel

Digitized by Google

von 122 Meter Seehöhe, der das umliegende Hochplateau um 30 bis 35 Meter überragt; die nähere Umgebung bis zu mehreren Kilometern Entfernung ist unbewaldet und schwach besiedelt. Das zum Observatorium gehörige umzäunte Gelände hat einen Flächenraum von 28½ Hektar.

Auf dem Gipfel des Hügels ist das aus Glas und Eisen konstruierte achteckige und allseitig geschlossene Windenhaus auf einer Drehscheibe aufgebaut; es enthält die durch einen zehnpferdigen Gleichstromelektromotor betriebene Drachenwinde, welche mittels eines besonders konstruierten Anlassers Einholgeschwindigkeiten von 15 bis 700 Zentimeter per Sekunde in kleinstufigen Uebergängen ermöglicht. Große viernutige Rollen zur Aufnahme des vom Winde auf die Drachen und auf den Draht ausgeübten Zuges, eine automatische Vorrichtung zur Verteilung des Drahtes auf der Vorratstrommel, Tourenzähler und Tachometer neben Bandbremsen sichern das ungestörte Auslassen des Drahtes, der über eine bewegliche Rolle ausläuft. Der Anlasser ist außerdem mit Vorrichtungen zum Rückwärtslaufen und elektrischen Bremsen des Motors versehen. Ein Sprung-Fueßscher Anemograph befindet sich auf der Spitze der „Laterne" des Windenhauses, an der dem Winde zugewandten Seite ein dauernd elektrisch ventilierter Aßmannscher Aspirationsmeteorograph für Luftdruck, Temperatur und relative Feuchtigkeit. Ein Scheinwerfer von 30 Ampère, der mittels eines Umformers betrieben wird, dient bei Nachtaufstiegen, deren in jedem Monat bei den internationalen Terminen wenigstens drei stattfinden.

Auf halber Höhe des Hügels befindet sich die aus Wellblech erbaute Ballonhalle von 25 Meter Länge, 10 Meter Breite und 10 Meter Höhe; ihr Haupteingang nach Osten wird durch Schiebetore verschlossen, welche die ganze Stirnwand zu öffnen gestatten; außerdem befindet sich in jeder Wand eine 3 Meter breite, 8 Meter hohe Schiebetür, durch welche je nach der Windrichtung die Gummiballons im Lee der Ballonhalle hinausgeführt werden.

Am Fuße des Hügels liegt das Maschinen- und Werkstattgebäude, in welchem ein Sauggasmotor von 30 PS. elektrische Energie von 220 Volt Spannung erzeugt, die in einer Akkumulatorenbatterie von 380 Ampèrestunden Kapazität aufgespeichert wird. Die elektrische Energie dient zur Erzeugung von Licht in allen Räumen und Wohnungen des Observatoriums, ferner von Wasserstoffgas, das durch Wasserzersetzung mittels eines Schmidtschen Elektrolyseurs in außerordentlicher Reinheit gewonnen und in einem bei der Ballonhalle

stehenden Gasbehälter von 150 Kubikmeter Inhalt aufgesammelt wird, dessen Auslaßschleuse sich in der Ballonhalle befindet. Sie betätigt ferner den Kompressor einer Riedingerschen Kohlensäure-Eismaschine, zwei Wasserpumpen, welche aus 3 Brunnen, darunter einem Röhrenbrunnen von 50 Meter Tiefe, das Wasser nach einem unter dem Windenhause befindlichen Hochreservoir von 60 Kubikmeter Inhalt befördern, von wo es durch Verteilungsleitungen in alle Häuser geleitet wird. Die auf allen Baulichkeiten nach den Vorschriften von Findeisen angebrachten Blitzableiter sind an die Wasserleitung und die Brunnen angeschlossen. Ferner werden der zehnpferdige Motor der Drachenwinde, mehrere Drehbänke, eine Bandsäge, eine Abwässerpumpe, Luftpumpen usw. von der Akkumulatorenbatterie versorgt. Als Reservemaschine ist zurzeit nur eine aus dem früheren Observatorium bei Tegel übernommene siebenpferdige Dampfmaschine mit Lilienthalschem Schlangenrohrkessel vorhanden, welche aber bald durch einen größeren Diesel-Motor ersetzt werden soll. Die Verteilung der Elektrizität erfolgt ausschließlich durch unterirdische Kabelleitungen, um alle Behinderungen der Aufstiege auszuschließen. An Werkstätten ist eine Schlosserei und Schmiede, eine Mechaniker- und eine große Tischlerwerkstatt und ein Prüfungsraum vorhanden.

Südlich vom „Windenberge" befindet sich das Direktorwohnhaus, das im oberen Stockwerk einen für 80 Personen ausreichenden, mit Projektionsapparaten (auch für Miethesche Dreifarbenprojektion) ausgestatteten Vortragssaal enthält.

Am Observatorium wird seit nunmehr vollen sechs Jahren ohne jede Lücke täglich, auch an Sonn- und Festtagen, von 8 Uhr morgens an mindestens ein erfolgreicher Aufstieg ausgeführt, an drei Tagen im Monat bei den internationalen Aufstiegen täglich 4 bis 5, auch auf die Nacht ausgedehnte. Vom Mai bis Ende September tritt dazu noch ein besonderer Frühaufstieg um 6 Uhr morgens im Interesse des öffentlichen Wetterdienstes, dessen Ergebnisse an 10 Wetterdienststellen telegraphisch gemeldet werden. An jedem hierzu geeigneten Nachmittag wird um 2 Uhr ein Pilotaufstieg ausgeführt, der mittels zweier Theodoliten von einer gemessenen Basis aus verfolgt wird. Außerdem kommen auf Verlangen der Motorluftschiff-Studiengesellschaft Pilotaufstiege in wechselnder Anzahl zur Ausführung. Zahlreiche Depeschen über die Windverhältnisse der oberen Luftschichten werden nach außerhalb (Berlin, Breslau, Stettin, Göttingen, Bitterfeld usw.) auf Wunsch von Personen abgegeben, welche eine Ballonfahrt auszuführen beabsichtigen.

Das Obſervatorium läßt jährlich eine Publikation „Ergebniſſe der Arbeiten des Kgl. Aeronautiſchen Obſervatoriums“ erſcheinen, in der außer dem kritiſch verarbeiteten Beobachtungsmaterial zahlreiche Berichte und kürzere Abhandlungen zum Abdruck gelangen. Im Jahre 1908 hat das Obſervatorium eine aerologiſche Expedition nach Oſtafrika und dem Viktoria-Nyanza entſandt, deren Leitung dem 1. Obſervator Herrn Profeſſor Berſon anvertraut war und an welcher der frühere Aſſiſtent des Obſervatoriums, Herr Dr. Elias teilnahm. Die Ergebniſſe der Expedition befinden ſich zurzeit in der Ausarbeitung.

Kgl. Preuß. Aeronautiſches Obſervatorium, Lindenberg bei Beeskow.

Digitized by Google

Damen im Korb.

Von Frau Emmy la Quiante.

Der Ballonsport und die Frauenwelt. Luftschifferinnen in Deutschland, Frankreich, und England. Frauen im Luftschifferberuf. Der aktive Damensport. Die passendste Kleidung. Phantasie und Praxis. Damen als Ballonführerinnen. Segeln, Hochtouristik und Ballonfahrer.

Bei dem großen Aufschwung, den der Sport im allgemeinen in den letzten Jahrzehnten genommen hat, kann man sich nicht wundern, daß er jetzt auch eine stattliche Reihe von Damen zu seinen Anhängern zählt.

Als die letzte der Sportarten, die weitere Verbreitung fand, ist die Luftschiffahrt, die Fahrt im Freiballon anzusehen, und obgleich eben erst bekannt geworden und für höchst gefährlich gehalten, finden wir doch schon einige beherzte Damen, welche sich dieser neuen Richtung anschließen. Im Jahre 1896 beteiligten sich im Berliner Verein für Luftschiffahrt die ersten Damen an den Fahrten. Wie außerordentlich die Beteiligung von Damen mit den Jahren zugenommen hat, zeigt uns das neueste Jahrbuch des Deutschen Luftschiffer-Verbandes, in welchem wir außer fünf Führerinnen 427 Damen als Mitglieder zählen.

Auch in Frankreich wird dem Ballonsport von den Damen eifrig gehuldigt; auch dort zählt man 100 Luftschifferinnen. Die Gattin des Ballonfabrikanten Surcouf, die einzige Französin, die jüngst das Führerpatent des französischen Aeroklubs erwarb, hat jetzt in Paris einen Luftschifferinnenklub gegründet. Die Ursachen, welche die Dame zur Gründung des Klubs veranlaßt haben, sind nicht bekannt. Für uns deutsche Damen liegt kein Grund vor, dem französischen Beispiele zu folgen und uns von unseren Vereinen zu trennen, solange man uns wie bisher als Mitglieder mit gleichen Rechten und Pflichten betrachtet. Zu erwähnen sind unter den anderen Nationen noch die Engländerinnen, welche im Luftsport außerordentlich tätig und sogar vor der mehrfachen Ueberfliegung des Kanals nicht zurückgeschreckt sind.

Digitized by Google

Glücklich geborgen.

Es ist hierbei zu berücksichtigen, daß der Ballon von der Stunde seiner Geburt an auf die Damenwelt eine besondere Anziehung ausgeübt hat. Als der junge Pilâtre de Rozier im Oktober 1783 vor der ersten Freifahrt Fesselaufstiege mit einer Montgolfiere unternahm, drängten sich die Pariser Aristokratinnen zur Teilnahme an den wagemutigen Experimenten. Und als der Professor Charles Ende November desselben Jahres die erste Freifahrt mit einem Wasserstoffballon vorbereitete, wollte die Frau eines Pariser Physikers durchaus die Gefahren der Luftreise mit ihm teilen, während andere Damen seinen späteren Mitfahrer Robert mit großen Summen zu bestechen suchten, um sich die Ehre der Teilnahme an dieser Première zu verschaffen. Die ersten Damen, die dann wirklich aufstiegen, waren Madame Thible, die sich an einer Freifahrt mit einer Montgolfiere am 4. Juni 1784 von Lyon aus beteiligte, und Mrs. Sage, die mit dem Italiener Lunardi in England sich im gleichen Jahre in das damals noch sehr ungewisse Reich der Lüfte begab.

Es ist bekannt, daß sich das Berufsluftschiffertum sehr bald der neuen Erfindung bemächtigte, und auch vor diesem mühseligen Broterwerb sehen wir die Frauenwelt nicht im mindesten zurückschrecken. Madame Blanchard, die Frau des ersten Berufsluftschiffers, setzte nach dessen Tode das „verwaiste Gewerbe" fort, wurde die erste Berufsluftschifferin und inszenierte zahlreiche Auffahrten, bis sie 1812 über

Paris zu Tode ſtürzte. Eliſe Garnerin unternahm zu gleicher Zeit die erſten Fallſchirmabſtürze, eine halsbrecheriſche Kunſt, die heute in dem deutſchen Fräulein Käthe Paulus ihre geſchickteſte Repräſentantin hat. Madame Fanny Godard und Madame Poitevin waren ſpäter die bekannteſten franzöſiſchen Berufsluftſchifferinnen, während in England beſonders Mrs. Graham durch Luftfahrten bei Tag und bei Nacht, einmal, Auguſt 1887, mit zwei weiblichen Begleiterinnen bekannt wurde, und in Deutſchland Frau Reichardt durch zwei Aufſtiege, die ſie 1811 zu Berlin und Dresden allein vollführte, die allgemeine Aufmerkſamkeit auf ſich lenkte. Beim zweiten ſtürzte ſie ab und verletzte ſich ſchwer.

Bei der ſchrecklichen Sturmlandung des franzöſiſchen Rieſenballons „Géant“ in der Nähe von Hannover am 19. Oktober 1863 befand ſich unter den neun Paſſagieren des hausartigen Korbes auch die junge Frau des Luftſchiffers und Führers Nadar, und 1874 ſtürzte Frau Duruof mit ihrem Gatten in einem kleinen Ballon in die Nordſee, aus der ſie im letzten Augenblick beide durch eine engliſche Bark gerettet wurden. Die erſte Dame, die an einer wiſſenſchaftlichen Auffahrt teilnahm, war Mademoiſelle Dorothée Klumpke vom Pariſer Obſervatorium, die 1898 mit zwei männlichen Begleitern zur Beobachtung des ſogenannten Leonidenſchwarms hochſtieg.

Seit jeher hat alſo das weibliche Element dem Ballonſport Intereſſe und Zuneigung entgegengebracht, nie mehr jedoch, als in unſeren Tagen, die den Sport im Ballon entſtehen ſahen. Verwunderlich iſt das nicht zum mindeſten, denn mehr als viele anderen Sportarten eignet ſich gerade das Ballonfahren als Sport für Damen. Es ſtellt nicht zu große Anforderungen an die Körperkraft und Ausdauer, wie zum Beiſpiel die Hochtouriſtik, deren Anſtrengungen nur ganz beſonders

kräftig veranlagte Damen gewachsen sind. Während bei Hochtouren die Körperkräfte oft viele Stunden lang in höchstem Grade angestrengt werden, bietet die Ballonfahrt meist während ihrer ganzen Dauer Erholung und Genuß. Wer sich aus dem Lärm der Großstadt zum ersten Male wie mit einem Zauberschlage in die Stille und den Frieden einer Freiballonfahrt versetzen läßt, ist dem Ballonfahren verfallen. Wer sich zur ersten Fahrt entschlossen hat, dem braucht man zur zweiten nicht zuzureden. Erkennt doch jeder leicht, daß in unserer schnellebigen nervenzerrüttenden Zeit des Lebens in der Großstadt der Körper dann und wann dringend einer Auffrischung und die Nerven einer Ausspannung bedürfen. Wo findet man dies leichter und besser als im Ballon? Während wir gleichsam losgelöst von dem Irdischen im Ballon dahinschweben, kräftigen sich die Nerven in der erhabenen Stille, und die reine ozonreiche Luft erquickt den Körper. Man fühlt sich nach einer Ballonfahrt so erfrischt, als hätte man mit dem Rucksack auf dem Rücken eine mehrtägige Wanderung durch Berg und Tal gemacht, — und wie mühelos hat man sich diese Erholung erkauft. Der Aufenthalt in

Aufstieg der Mrs. Graham, Mrs. Adams und Miß Dean, London 1837. Phot. Bolak.

dem kleinen Korbe iſt nicht ſo unbequem, wie der Uneingeweihte glaubt. Bald lernt ein jeder mit dem geringen auf ihn entfallenden Platze ſich begnügen. Es bleibt nur noch die Landung, der Schrecken der Nichtfahrer. Genau betrachtet iſt auch dieſe nicht ſo ſchlimm, wie ihr Ruf. Der geübte Fahrer weiß, daß die größte Zahl aller Normalfahrten, beſonders wenn Damen im Korbe ſind, mit ſehr glatter Landung endet; ſelten kommt es zur Schleiffahrt und noch viel ſeltener zu ernſten Kataſtrophen. Jeder Sport hat eben ſeine Gefahren, der Ballonſport iſt gewiß nicht gefährlicher als viele andere Sportarten, und deshalb können ſich auch die Damen, ohne als beſonders waghalſig gelten zu müſſen, dem Korbe ruhig anvertrauen.

Ein weſentliches Moment zur Hebung des Wohlbefindens einer Dame im Korbe und zur Verminderung eventueller Gefahr beim Landen bildet die Kleidung der Luftſchifferin. Berückſichtigt man, daß Platzmangel und Gewichtserſparnis keinen Kleidungswechſel geſtatten, ſo müſſen an ein derartiges Koſtüm ſehr vielſeitige Anforderungen geſtellt werden. Die Hauptcigenſchaften, welche man von einem ſolchen verlangen muß, ſind durch den Zweck, dem es dienen ſoll, gegeben. Es

Die erſten deutſchen Führerinnen: Frau Dr. Bamler, Frau la Quiante, Frau Profeſſor Abegg.

Ein Aufſtieg Santos Dumonts mit zwei Amerikanerinnen an Bord.

ſoll dauerhaft, bequem, bei Kälte und Wärme zu tragen, durch Sonne und Regen nicht leidend, nicht hinderlich, mit einem Worte ein Sportanzug ſein; nicht ein kokettes Koſtüm aus Seide und Tand, das ſeinen Zweck, die Trägerin zu verſchönen, nur vor, nicht nach der Fahrt erfüllt, darf es ſein. Es ſoll auch durch ſchwierige Landungen im ſchlechten Wetter keine weſentliche Einbuße erleiden. Die Entwürfe zu Luftſchifferinnenkoſtümen, die in den Tageszeitungen des letzten Jahres erſchienen, dürften jedoch allen anderen als den oben angegebenen Zwecken entſprechen, und man erſieht leicht, daß ſie nicht von einem praktiſchen Luftſchiffer ſtammen können. Wie ſich unter den

Frau Oberst von Reppert.

Frau Dr. Gocht.

Die ersten deutschen Führerinnen.

erfahrenen Luftschiffern die Sitte herausgebildet hat, sich zu ihren Fahrten des Segleranzuges zu bedienen, wäre es auch für die Damen schon der Einheitlichkeit wegen am meisten zu empfehlen, die gleiche Tracht zu wählen. Dieser von den Seglern durch viele Generationen bei jedem Wetter erprobte Anzug entspricht allen oben gestellten Anforderungen. Das aus dunkelblauem Tuch gefertigte Kostüm besteht für Damen aus nicht faltigem Beinkleid, Rock und Jackett, welch letzteres über leichter Bluse getragen wird. Durch Ab- und Anlegen des Rockes und Jacketts können die Damen sich den verschiedensten Witterungsverhältnissen anpassen. Es ist dringend nötig, daß die Luftschifferin bei der Landung den Rock abgelegt hat, um volle Bewegungsfreiheit zu haben, denn es ist vorgekommen, daß Damen dadurch in Gefahr gerieten, daß die mitfahrenden Herren in der Aufregung der Landung auf dem Rocksaum der Damen standen und ihr so jede Bewegungsfreiheit nahmen. Der Rock soll fußfrei sein; wird er nach der Landung angelegt, ist die Trägerin befähigt, die oft unumgänglich nötigen Wanderungen durch Wald und Sturzacker auch bei schlechtem Wetter zurückzulegen, ohne später z. B. in der Eisenbahn als besonders durch ihr Kostüm gekennzeichnet aufzufallen, wie dies bei den vorher erwähnten Entwürfen zu phantastischen Luftschifferinnenkostümen der Fall wäre.

Während die Frage des Anzuges für die mitfahrenden Damen nur Sache der persönlichen Anschauung ist, wird sie bei

Wilbur Wright und die Mode.
Der berühmte populäre Flieger wird jetzt in Paris „stilisiert" als Fächerschmuck „verwendet".

den Führerinnen eine sehr wesentliche für die Sicherheit der Geführten. Nur wenn die Führerin sich in ihrem Anzuge voller Bewegungsfreiheit erfreut, kann sie den hohen an sie gestellten Anforderungen gerecht werden. Jede Dame, die sich um die Führerqualifikation bewirbt, soll

Ballon-Mode-Karrikatur aus dem Ende des 18. Jahrhunderts.

Digitized by Google

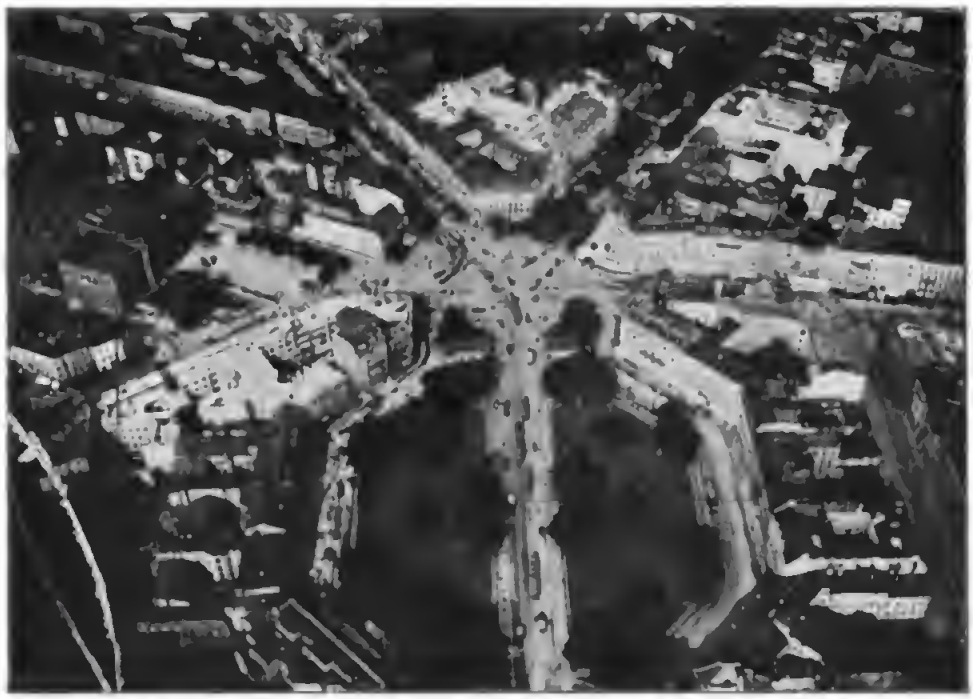
sich bewußt sein, daß sie dasselbe leisten muß wie der Führer. Man soll in der Prüfung genau denselben Maßstab an die Führerin wie an den Führer legen und bei Abnahme der Prüfungsfahrt jede Galanterie und Unterstützungen vermeiden. Die an Führer und Führerinnen gestellten Anforderungen sind so große, daß sich sicherlich nicht jeder dazu eignet. Das Auslegen des Schleppseils, das Hereinheben der schwerer

Mrs. Asheton Harford im Ballon „Nebula".
Die Dame überflog als erste im eigenen Ballon den Kanal.

Ballastsäcke, das Herunterreißen der Reißbahn sind Verrichtungen, die eben nur mit festem Griff und einem gewissen Maße von Kraft zu leisten sind. Viel wichtiger aber als die unbedingt nötige Kraft sind die erforderlichen Charaktereigenschaften. Sowohl Mann wie Frau können als Führer jeden Moment der ernstesten Situation gegenüberstehen, und wehe den Mitfahrern, wenn dann der Führer versagt. Nicht durch Ballonfahrten allein, sondern durch jahrelange sportliche Schulung

Digitized by Google

können die vorhandenen Veranlagungen ausgebildet werden. Mut, Geistesgegenwart und Energie sind nicht von heut auf morgen zu erwerben, und wer einen Führeraspiranten zum Führer hergibt, soll sich der schweren Verantwortung, die er damit auf seine Schultern nimmt, bewußt sein. Bedauerlich ist es, daß bei den vorjährigen Beratungen über die Zulassung zur Führerprüfung die vorgeschlagenen schärferen Bedingungen, z. B. größere Anzahl der Fahrten und obliga-



Potsdamer Platz in Berlin aus 150 Meter Höhe. Phot. Dr. Lehmann.

torische Alleinfahrt, nicht angenommen wurden. Nur durch die strengsten Anforderungen können sich der Verband und die Vereine vor unbefähigten Führern schützen.

Von allen Sportarten sind es besonders drei, bei denen man an die Leistungsfähigkeit der Frau genau dieselben Anforderungen stellen muß, wie an den Mann, denn hierbei hat der einzelne nicht nur das eigene Leben, sondern auch das der Sportkameraden zu vertreten: Segeln, Hochtouristik und Ballonfahren. Auch hierbei haben sich trotz der hohen Aufgaben, die zu leisten waren, Damen vorzüglich bewährt. Die Seglerin, die ihr Handwerk versteht, liebt es wenig, als Schönwettersegler, der nur bei leichter Brise sein Boot tummelt, angesprochen

zu werden. Oft, wenn auf den herrlichen Segelrevieren Berlins nur wenige wetterfeſte Segler noch gegen den harten Wind ankämpfen, ſind auch noch Damen allein im Boot am Steuer zu ſehen. Auch unter den Bergſteigern der Jetztzeit iſt es nicht nur das männliche Geſchlecht, welches ohne Führer, angewieſen auf eigene Kraft, der Löſung der ſchwierigſten hochtouriſtiſchen Aufgaben zuſtrebt. Oft ſchließen ſich jetzt Damen als gleichwertige Kameraden ihnen an. Wenn im Ballonſport bisher noch wenig von den Damen geleiſtet wurde, ſo muß man berückſichtigen, daß ihnen bis heute die Gelegenheit dazu fehlte. Erſt die Weiterentwicklung unſeres herrliches Sportes wird zeigen, daß auch manche Frau den ſchweren Anforderungen, die man an den Ballonführer ſtellen muß, gewachſen iſt, und ſie wird eine Ehre darin ſuchen, nicht nur bei ſchönem Wetter und ſogenanntem Damenwinde zu fahren, ſondern ſich bei jeder Wetterlage dem Korbe anzuvertrauen.

Luftſchifferpreis der Königin Margherita von Italien.
Phot. Abeniacar.

Der Luftballon als Mittel geographischer Anschauung.

Von Prof. Dr. Johannes Poeschel.

Laiengeographie im Ballon. Der Fesselballon bei Forschungsreisen. Andrée und Wellmann im Kampf um den Nordpol. Topographie von oben. Die Ballonphotographie als geographisches Hilfsmittel. Charakteristische Dörfer- und Städteformen. Photo und Karte. Aesthetische und geographische Fahrteindrücke. Der norddeutsche Urstrom aus der Vogelperspektive. Geographiestudium und Luftschiffahrt.

Wenn von der Luftschiffahrt im Dienste der Wissenschaft die Rede ist, so denkt man dabei in der Regel nur an die Erforschung der Atmosphäre, an Aerologie und Meteorologie, und doch verdanken auch andere Wissensgebiete, wie Astronomie, Bakteorologie, Vogel- und Insektenkunde, ihr schon manche Förderung. Vor allem aber ist sie der Erdkunde dienstbar geworden, und noch weit mehr hat diese künftig von ihr zu erwarten: sie verwendet den Luftballon einerseits als Forschungsmittel auf Entdeckungsreisen, andererseits als wertvolles Anschauungsmittel zur Erwerbung topographischer und geographischer Kenntnisse.

Für Forschungsreisen kommt vor allem der Fesselballon in Betracht. Von ihm als hoher und doch stets beweglicher Warte aus läßt sich in Verbindung mit der Ballonphotographie die Gliederung weiter Strecken feststellen, ziemlich leicht und genau die horizontale Gliederung, die Verteilung von Wasser und Land, die Umrisse der Küsten, Seen und Flüsse, Wälder und offenes Land. Schwerer schon die vertikale Gliederung. Von oben gesehen, scheint ja zunächst alles in einer Ebene zu liegen. Erst ein geübtes Auge vermag hier, z. B. an der Verschiedenheit der Beleuchtung, am Schatten bei schrägstehender Sonne, Höhenunterschiede, Berge und Talränder zu entdecken, während in Kulturländern Krümmungen und streckenweises Verschwinden von Straßen und Wegen, unregelmäßige Gestalt der Felder und Ackerfurchen die Unebenheiten des Geländes leichter erkennen lassen.

Bei weiteren Unternehmungen in das Innere noch zu erforschender Länder wird freilich die Verwendung des Fesselballons, sobald es sich um Märsche zu Lande handelt, auf große Schwierigkeiten stoßen: die nötige Anzahl der schweren Stahlzylinder mit komprimiertem

Wasserstoff auf Lasttieren mit sich zu führen oder gar tragen zu lassen, wird nur selten möglich sein. Anders dagegen bei Forschungsreisen auf größeren Wasserstraßen, etwa im Flußgebiet des Amazonenstromes oder des Kongo, wobei sich das nötige Material leicht befördern ließe; und bei Polarexpeditionen wird der Fesselballon nie mehr fehlen. Schon Nansen hatte die Absicht, ihn mitzunehmen, wurde aber schließlich an der Ausführung gehindert. Wie glänzend sich der Fesselballon bei der großen deutschen Südpolexpedition des Professors von Drygalski bewährt hat, ist bekannt.

Viel beschränkter ist die Verwendung des Freiballons für Forschungsreisen. Darauf hat Prof. Berson schon hingewiesen: sie wird nur dann Aussicht auf Erfolg haben, wenn man mit einiger Sicher-

Dorf mit birnenförmigem Kern
Slavische Gründung

heit wenigstens auf das Anhalten einer bestimmten Windrichtung rechnen kann, also nur wenn sich voraussehen läßt, daß man nach dem Ueberfliegen des zu erforschenden Gebietes Gegenden zu erwarten hat, die den Luftreisenden eine Neuausrüstung und die Aufnahme von Lebensmitteln ermöglichen, oder wo die Fahrt mit Erfolg abgeschlossen werden kann.

Danach mußte das Unternehmen Andrées erfahrenen Luftschiffern und Meteorologen von vornherein als Fahrt ins Verderben erscheinen. Andrée wartete bekantlich einen Südwind ab, der ihn von Spitzbergen, genauer von der Däneninsel aus, zunächst nach dem Pol und von da — unter Beibehaltung der Richtung — als Nordwind nach dem äußersten Nordwesten von Amerika, also nach Alaska, oder auch nach Ostsibirien treiben sollte, eine Entfernung in der Luftlinie von 3000 bis 4000 Kilometern. Allein über die Windverhältnisse zwischen Spitzbergen und dem Pol war und ist nur wenig bekannt und über die auf der andern Seite vom Pol bis etwa zum 70. Grad

nördlicher Breite gar nichts. Wohl aber iſt bei dem Studium der Iſobaren auf unſern Wetterkarten kaum daran zu zweifeln, daß häufige Tiefs den Nordpol umwandern, und die infolgedeſſen dort herrſchenden Zyklone würden dem gewöhnlichen Ballon ein Ueberfliegen des Pols unmöglich machen.

Ausſichtsreicher ſchon war der Verſuch, den der amerikaniſche Journaliſt Wellmann gleichfalls von der Däneninſel aus, und nachdem er wie Andrée lange Zeit auf einen geeigneten Südwind

Stadt mit rechteckigem Markt als Beiſpiel germaniſcher Niederlaſſung (Pulsnitz i. S.).

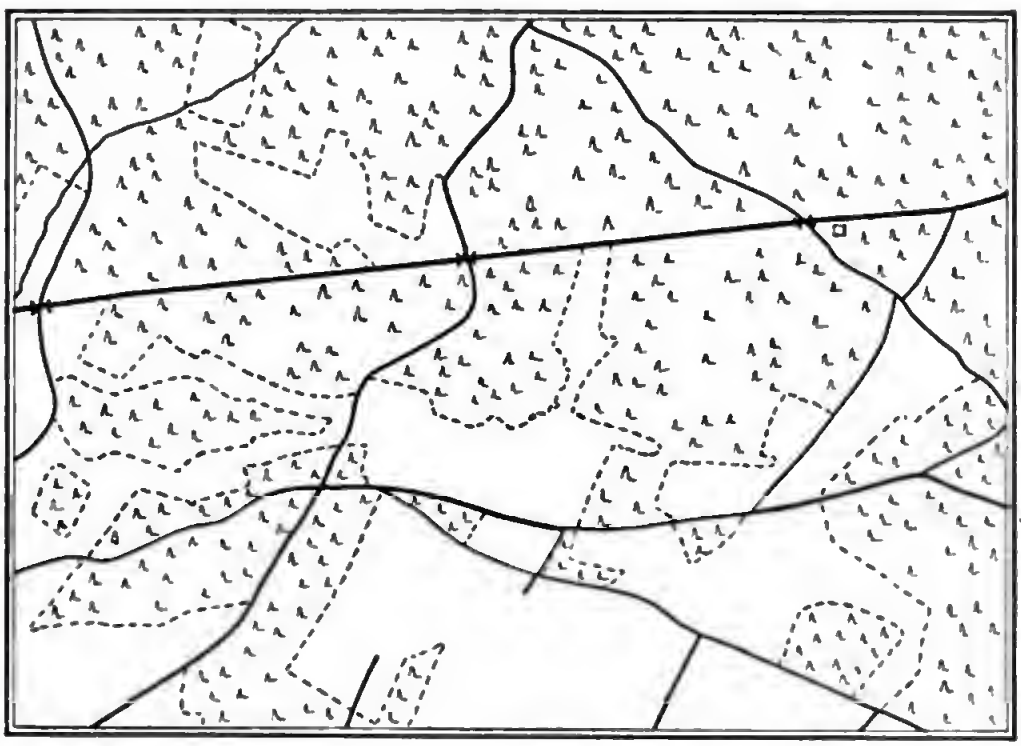
gewartet hatte, am 2. September 1907 ausführte, da er auf einem Luftſchiff mit Eigenbewegung unternommen wurde, für ein ſolches aber liegen die Verhältniſſe im hohen Norden günſtig. Die Windgeſchwindigkeit über 80 Grad nördlicher Breite iſt lange Perioden des Jahres hindurch ziemlich gering, etwa vier Meter in der Sekunde, zumal in der vom Luftſchiff bevorzugten Höhe von 150 bis 250 Metern, ſo daß Wellmann bei der Eigengeſchwindigkeit ſeines Luftſchiffes von ſiebeneinhalb Metern die Sekunde hoffen durfte, ſelbſt bei widrigen Winden mit ungefähr dreieinhalb Metern die Sekunde gegen den Pol vorzudringen, und da die Luftlinie von der Däneninſel bis zum Nordpol annähernd 1200 Kilometer beträgt, in höchſtens vier bis fünf Tagen ſein Ziel zu erreichen.

Außerdem kann dort die ganze Fahrt am Schlepptau ausgeführt werden, statt dessen Wellmann bekanntlich zwei mit Lebensmitteln gefüllte Schläuche aus Gummistoff, die mit Stahlschuppen beschlagene sogenannte „Schlange" und den mit Stacheln besetzten „Retarder" mit sich führte, wodurch eine vertikale Steuerung überflüssig wird. Für den etwaigen Rückweg über das Eis hatte er Hundeschlitten und ein Fallboot an Bord seiner „Amerika". Auch sonst war die Fahrt nach dem Berichte eines Augenzeugen, des Dr. Hermann Elias, wohl vorbereitet. Der unbegreifliche Fehler des Amerikaners aber bestand darin, daß er den kühnen Flug unternahm, ohne vorher sein Luftschiff auch nur ein einziges Mal ausprobiert zu haben. Hätte er dies getan, so wäre beizeiten die Unzulänglichkeit des Steuers erkannt worden. So war Wellmann nach kurzer Fahrt genötigt, auf einem Gletscher Spitzbergens zu landen. Wie verlautet, beabsichtigt er seinen Plan wieder aufzunehmen. Uebrigens soll jetzt ein Engländer, Sandon Perkins, sich mit dem abenteuerlichen Gedanken tragen, den Nordpol mit einer Flugmaschine zu erreichen.

Während die Verwendung des Luftballons als Forschungsmittel bei Entdeckungsreisen naturgemäß auf wenige Fälle beschränkt sein wird, so steht ihm als Anschauungsmittel zur Erwerbung topographischer und geographischer Kenntnisse eine große Zukunft bevor. Wie ungeheuer wichtig gerade für den Geographen eigene Anschauung ist, das hat eine unserer ersten Autoritäten auf diesem Gebiete, Prof. Dr. Albrecht Penck, in seiner Antrittsvorlesung an der Berliner Universität am 5. Mai 1906, dem dreiundsiebzigsten Geburtstage seines unvergeßlichen Vorgängers Richthofen, ausgeführt: „Beobachtung als Grundlage der Geographie". Nur zu lange sei die Erdkunde sehr zu ihrem Nachteil bloß nach literarischen Quellen betrieben worden und des belebenden Einflusses verlustig gewesen, den die Beobachtung auf die Entwicklung jeder Wissenschaft ausübt.

Als Hilfsmittel hierfür empfiehlt Penck Reisen zu Lande und zur See; unsere der Pflege des Sports, insbesondere dem Alpinismus zugeneigte Zeit verbürgte auch die nötige körperliche Schulung, und zwar sei das Deutsche Reich der Boden, auf dem der Blick für das geographisch Wichtige geübt, auf dem der eiserne Bestand geographischer Vorstellungen eben durch eigene Anschauung erworben werden müsse. Merkwürdig, daß Penck in diesem Zusammenhang auch nicht ein einziges Mal des Luftschiffes gedenkt! Gewiß hat er noch nie selbst an einer Ballonfahrt teilgenommen, sonst wäre dies unmöglich, sonst würde er auch der Umgebung der Reichshauptstadt nicht so alle Anregung zum Studium der Erdkunde abgesprochen haben, bietet doch

Geländeausschnitt südwestlich von Kohlfurt mit betr. Teil der Generalstabskarte 1 : 100 000, auf gleichen Maßstab vergrößert.



der Blick von oben auf den Seenreichtum der Mark so manche Aufschlüsse gerade für den Gegenstand seiner ersten Berliner Vorlesung, die Hydrographie der Binnengewässer.

Was zunächst die Erwerbung *topographischer* Kenntnisse betrifft, so hat niemand bequemer Gelegenheit, die Anlage von Ortschaften zu studieren, als der Luftschiffer. Diese Ansicht findet auch in der geographischen Fachliteratur neuerdings ihre Vertreter, so erkennt Hans Bourquin in Petermanns Mitteilungen, Januarheft 1909, Seite 17 ff., den Wert der Ballonphotographien für das Studium von Städten, Ortschaften und überhaupt von Gebieten kleineren Raumumfangs durchaus an und befürwortet die Aufnahme solcher Bilder namentlich in Reisehandbücher, sie würden dem Beschauer ein deutlicheres, anschaulicheres Bild geben als die sonst üblichen Pläne, auf denen doch die einzelnen Objekte durch rein konventionelle Zeichen wiedergegeben seien. Zu diesem Zwecke müßten planmäßig Bilder aufgenommen und gesammelt werden für alle Orte und Plätze, von denen es sich verlohnt, für größere Städte alsdann mehrere. Um den Eindruck eines plastischen Gebildes zu gewinnen, müsse dabei wie bei kartographischen Darstellungen „schräge Beleuchtung" angewendet werden.

So werden für den Luftschiffer slavische Rundlinge mit ihrem birnenförmigen Kern, deutsche Gründungen mit rechteckigem Markt in der Mitte, von dem die nach den vier Himmelsrichtungen den ehemaligen Stadttoren zustrebenden Hauptstraßen und deren Parallelstraßen ausgehen, Längsdörfer und Haufendörfer auf den ersten Blick in ihrer Besonderheit erkennbar. Bei älteren Städten läßt sich die Geschichte ihrer Entwicklung von oben gleichsam ablesen. Aus vielen Beispielen hierfür sei Kottbus herausgegriffen, das ich wiederholt, bei Tage und bei Nacht, wo wieder die künstliche Beleuchtung die Ortsgliederung verrät, überflogen habe.*) Am linken Ufer der Spree erfolgte offenbar die erste Ansiedlung. Da liegt ein großer unregelmäßiger Platz mit riesiger Kirche, daran anschließend — Piazza und Piazetta — der Markt mit dem Rathaus. Krumme Straßen gehen von dem Platze aus, kleine Gäßchen schließen sich an, und wo einst Wall und Graben die Stadt schirmten, da sind jetzt Promenaden angelegt, deren schön geschwungene Linien mit wundervoller Klarheit

*) Für die folgenden Schilderungen sind die „Luftreisen" des Verfassers, Leipzig bei Fr. Wilh. Grunow 1908, und ein Aufsatz von ihm „Der Gebildete und die Luftschiffahrt" in Westermanns Monatsheften, Okt. u. Nov. 1907, zu Grunde gelegt worden.

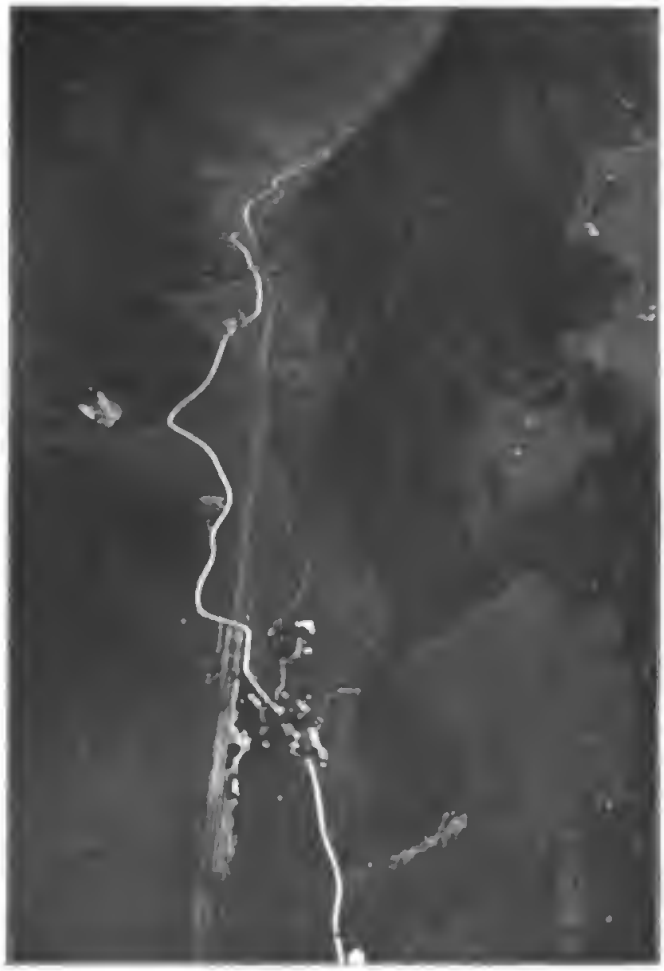
hervortreten. Später entſtanden die ſchon moderner gehaltenen Stadtteile im Norden und Weſten, auch das Dorf am rechten Spreeufer (Sandow) nahm in den ſich der Stadt zukehrenden Teilen mehr und mehr den Charakter einer Vorſtadt an; und als Kottbus im Südweſten einen Bahnhof erhalten hatte, wurde die zwiſchen ihm und der alten Stadt liegende Fläche mit rechtwinkligen Häuſerblocks ausgefüllt, die ſich ſchließlich auch jenſeits des Bahnhofs fortſetzten.

Wer Leipzig aus einer Höhe von 2000 Metern erblickt, dem erſcheinen ſeine Promenaden noch jetzt wie Glacis, die den inneren

Hoch über St. Peter. Phot. Abeniacar.

Kern der Stadt mit ſeinen gekrümmten Straßen kräftig hervortreten laſſen, während nach außen zu die Häuſerviertel immer regelmäßiger angelegt ſind; und das neue Rathaus, genau an der Stelle der alten Pleißenburg, der Stolz der Leipziger, ſieht mit ſeinen Zinnen und ſeinem Trotzer wie eine zierliche kleine Feſtung aus, ein vorſpringendes Bollwerk der alten Feſte Leipzig. Man kann ſich danach vorſtellen, welchen Vorteil der Belagerer einer Feſtung aus dieſem Anblick von oben zu ziehen vermag, natürlich wieder mit Hilfe der Ballonphotographie. Durch ſie, die 1858 zum erſten Male verſucht wurde, ſind die alten Darſtellungen „aus der Vogelperſpektive“ auf gediegener Grundlage zur Wirklichkeit geworden.

Ein mir vorliegendes, aus 2000 Meter Höhe aufgenommenes Photogramm eines Geländeausſchnittes ſüdweſtlich von Kohlfurt mit



Brennerstraße.

charakteristisch gestalteten Waldgrenzen, einigen Steinbrüchen und den klar hervortretenden Linien der Görlitzer Eisenbahn und mehrerer Straßen, verglichen mit dem entsprechenden Ausschnitt der Generalstabskarte 1:100 000, die auffallende Aehnlichkeit eines solchen Bildes mit einer Meßtischaufnahme, nur daß die Maße sich infolge der Perspektive immer mehr verjüngen, je weiter die Geländeteile vom Standpunkt des Beschauers oder Photographen entfernt sind. Die junge Wissenschaft der Photogrammetrie lehrt uns mit Hilfe eines einfachen Verfahrens zunächst den Maßstab des Bildes, dann durch Einzeichnung eines Uebertragungsnetzes den Grad dieser nach außen zunehmenden Verkürzung feststellen. Sehr verdient gemacht hat sich hierum der k. k. Hauptmann d. R. Scheinpflug (vgl. dessen in einer Sitzung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien 1907 vorgelegte Schrift: „Die Herstellung von Karten und Plänen auf photographischem Wege").

Wertvoller aber als diese topographischen Beobachtungen erscheint die Möglichkeit, die der Ballon uns bietet, zur Erwerbung geographischer Kenntnisse im weiteren Sinne. Schon ein gutes Relief schätzen wir als ein ganz hervorragendes Anschauungsmittel. Der Luftreisende aber sieht ganze große Teile der Oberfläche unserer Erde als ein lebensvolles, farbenprächtiges Relief unter sich. Wie gewinnen da

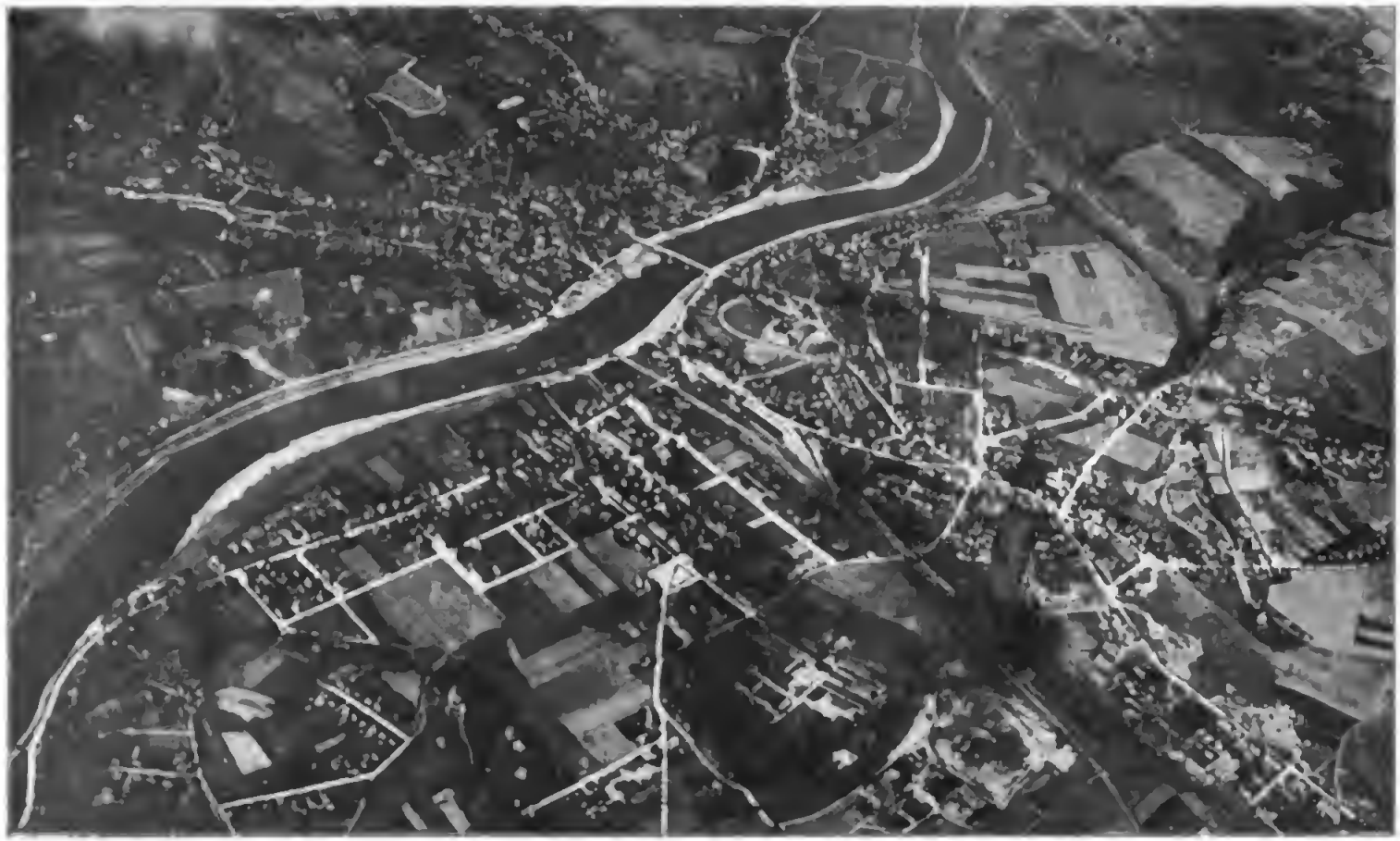
Hohenſchwangau und Neuſchwanſtein. Voralpenlandſchaft.

die wohlbekannten Kunſtausdrücke geographiſcher Formenlehre mit einem Male lebendigen Inhalt: Maſſengebirge, Ketten- und Faltengebirge, ſtrahlige und fiedrige Gliederung, Durchbruchstäler, Längs- und Quertäler, Waſſerſcheiden und Stromgebiete, trockene und naſſe Ebenen; und hierbei findet nicht bloß der Geograph von Beruf, ſondern der Gebildete überhaupt ſeine Rechnung in vollem Maße. Als „Laiengeographie im Ballon“ habe ich ſchon wiederholt dieſe Seite der Luftſchifferei bezeichnet, und nur als ſolche bitte ich auch dieſe meine Ausführungen zu betrachten; ſie verdient es, von dem Luftreiſenden, dem nicht beſtimmte andere Gründe zum Auffahren veranlaſſen, beachtet und gepflegt zu werden. Aus dem vielen, was ich auf meinen Fahrten, die ſich über weit mehr als 10 000 Kilometer erſtreckten, ſelbſt geſchaut habe, ſei hier nur einiges herausgegriffen.

Von Berlin aus über Königswusterhausen und Wendisch-Buchholz nach Südosten getrieben, sahen wir auf den ganzen sechzig Kilometer langen Spreewald herab. In seinem unteren Teile ist er das, was sein Name sagt: ein ansehnlicher dichter Wald, von Spreearmen durchzogen; dann verengt er sich bei Lübben, der einzigen Stadt, dem Mittelpunkt der ganzen Landschaft, weiter oberhalb aber bietet er uns einen seltsamen Anblick: kein Wald mehr, sondern nur Busch und Felder und Wiesen meilenweit, dazwischen verstreute Blockhäuschen, selten einmal zu ganz kleinen Dörfchen vereinigt, und das alles in einem Netz von Wasserläufen, die im Sonnenschein glitzern.

Eine Nachtfahrt führt uns in geringer Höhe über den Harz. Das Auge hat sich an die Dunkelheit gewöhnt und blickt in die tiefen Spalten der geschlossenen Hochfläche hinab, lautes Wasserrauschen dringt aus den Gründen zu uns empor und köstlicher Tannenduft aus den Forsten, deren Baumwipfel wir leicht streifen. Als der Morgen dämmert, sehen wir zu unserer Rechten eine große Wasserfläche, die sich nach Norden zu in den Wolken des Horizonts verliert, so daß sie einem ins Land hereinspringenden Meerbusen gleicht: es ist der Dümmer (d. i. Tiefes Meer), der sich innerhalb der Provinz Hannover zwischen Oldenburg und Westfalen einschiebt. Dann liegt eine schier unübersehbar eintönige Fläche unter uns, von rehbrauner Farbe und von schwarzbraunen wellenförmigen Streifen durchzogen, ein Teppichmuster von eigener wunderbarer Schönheit, das Große Moor von Vörden, das über hundert Quadratkilometer bedeckt. Daß auch das gefürchtete, wegen seiner Eintönigkeit verschrieene Moor dem Auge des Beschauers solche Reize zu enthüllen vermag, das zu entdecken, war dem Luftschiffer vorbehalten.

Wieder eine Nachtfahrt bringt uns eine reichlich hundert Kilometer lange Strecke von Südosten nach Nordwesten über die Zuidersee. Südwestlich von Zwolle erreichen wir sie und sind erstaunt über das laute Tosen ihrer Wellen, die im Vollmondlicht zauberhaft erglänzen. Die Leuchtfeuer der beiden kleinen Inseln Schokland und Urk bezeichnen die Verlängerung der Yssel über ihre Mündung hinaus. Dampfer und paarweise segelnde Fischerboote beleben die Wasserfläche. Für kurze Zeit taucht links und rechts von uns wieder ein Festlandsstreifen auf bei der Verengerung der See zwischen Enkhuizen und Stavoren, die später durch gewaltige Deiche ausgefüllt sein wird, wenn der faustische Plan einer Trockenlegung der südlichen Zuidersee gelingt. Als wir den Ostrand der Insel Wieringen überfliegen, öffnet sich nach Nordosten zu der Blick auf das große Wattenmeer zwischen den westfriesischen Inseln und dem Harlinger Festlande. Das Auge



Meißen a. d. Elbe. (Wolkenschleier und Wolkenschatten.) Phot. Dr. Wanderscheb.

Aufgenommen aus 2000 m Höhe am 25. August 1908 mit Zeiß-Minimum-Palmos 9×12, Tessar 1 : 6 . 3 f = 150 mm und Gelbglasfilter.

des Luftschiffers vermag aus unserer Höhe von fünfhundert Metern flache Stellen und tiefere Strömungen gut zu unterscheiden. Noch in der Nacht landen wir auf der Insel Texel, da das Abdrehen des Windes nach Norden unsere anfängliche Hoffnung, die englische Küste zu erreichen, vereitelt.

Ein andermal, nach einer Fahrt im Vollmondschein über das Hügelland zwischen Saale und Unstrut und über die forstengeschmückte Finne, deren zahlreiche, nach allen Seiten abfließende Bäche sich doch sämtlich der Unstrut zuwenden, schweben wir bei Sonnenaufgang über dem Kamm des Thüringer Waldes. Seine Gliederung tritt scharf hervor, denn die tieferliegenden Teile sind durch dichte Nebel verhüllt, die von oben wie blendend weiße Eisflächen aussehen. Bewaldete Halbinseln ragen wie vorgestreckte Finger in sie hinein, die Drei Gleichen wie Inseln aus ihnen heraus. Das Einmünden kleiner Täler in größere ruft vollends die Täuschung hervor, als wenn sich mehrere Gletscherströme zu weiten Eismassen, mit Neuschnee bedeckt, vereinigten.

Wir haben die Werra überflogen, da erhebt sich wieder ein Gebirge vor uns, ein basaltisches Plateau mit aufgesetzten Kuppen und spärlichem Wald, dagegen vielen Bergwiesen und Feldern, auch Hochmooren: es ist die Hohe Rhön. Zwischen Wasserkuppe und Kreuzberg überfliegen wir sie. Nach Osten und Süden eröffnet sich uns ein weiter Ausblick in die Täler der fränkischen Saale und aller ihrer Zuflüsse, der Sinn und des durch seine Breite und seine bezeichnenden Windungen unverkennbaren Mains zwischen Lahr und Gemünden und eine Strecke weiter aufwärts nach Würzburg zu, fast alle durch Eisenbahnen belebt, auf denen sich die Züge über Viadukte und durch Tunnel nach den Badeorten Kissingen und Brückenau bewegen. Das Auge weiß nicht, wohin es sich wenden soll, um sich so wenig als möglich entgehen zu lassen.

Auf einige Zeit wird der Main unseren Blicken wieder entzogen, während wir uns der Hochfläche des Spessart nähern. Keine einzige größere Ortschaft auf dem weiten Gebiete, dagegen ausgedehnte Eichen- und Tannenwälder, an mehreren Stellen durch kärglich bebaute Blößen von wunderlicher Gestalt unterbrochen. Auch die Zahl der Verkehrswege ist gering, doch sehen wir vor uns eine Eisenbahn, die das Gebirge vom Main bis wieder zum Main, von Aschaffenburg nach Lahr, quer durchzieht, soweit sie nicht in dem langen Tunnel unter der Eselshöhe verschwindet.

Der Main liegt hinter uns, immer anziehender gestaltet sich die Riesenlandkarte zu unseren Füßen: vor uns Rheinhessen, halb rechts

Thüringer Wald, Oſtſeite.

in reicher Waldumgebung Darmſtadt, das Schloß Mathilden- und Roſenhöhe, auch der große und der kleine Woog ſind klar erkennbar. Unmittelbar unter uns, mehr als zur Hälfte mit Wald bedeckt, mit vielen Taleinſchnitten die Höhen des Odenwaldes, an ſeinem obſt- und weinreichen Weſtabhang die Bergſtraße, über ihr zwiſchen Melibokus und Jugenheim das großherzogliche Hoflager bei Seeheim mit ſeinem Park und Schloß Heiligenberg. Und jetzt — unſere freudige Erregung ſteigert ſich von Minute zu Minute — erblicken wir die gewaltigen Schlangenlinien des Rheins von Nierſtein bis Gernsheim und den ihn fliehenden, aber in langgezogenen Bogen ihm wieder zufließenden, Werder und Weiher bildenden Altrhein. Es ſcheint, als hätten die letzten Regentage dem Gau eine Ueberſchwemmung gebracht, ein ſolcher Waſſerreichtum leuchtet uns entgegen. Aber ein Blick auf die Karte belehrt uns, daß alle dieſe ſeenartigen Erweiterungen und die Menge großer und kleiner Inſeln zu dem ſtändigen Bilde der Landſchaft gehören. Auch wäre die Farbe des Waſſers, ein helles Graugrün, zu zart für eine Ueberſchwemmung.

Bei Worms kreuzen wir den Rhein. Ein Kranz von Städten — lauter wenigſtens nach ihren Weinen uns wohlbekannte Orte, Mußbach, Königsbach, Ruppertsberg, Deidesheim, Forſt, Wachenheim,

Dürkheim, Ungstein — umsäumt die Ebene am steilen Abhange der Hardt, deren Hochland wir nun überfliegen. Reizende Bilder auch hier, aber es fehlt das Großzügige der vorher geschauten Rheinlandschaft, wofür Auge und Sinn so empfänglich sind. Es fällt schwer, sich zurechtzufinden in diesem Gewirr von bewaldeten Hügeln, von anmutigen Tälern und Tälchen, vielverschlungenen Straßen, von Schlössern und Burgen und Stätten des Gewerbfleißes.

Ein anderes Bild! Einen halben Tag lang hat eine dichte Wolkendecke uns die Erde verhüllt, wenige Durchblicke, die sich in der letzten Stunde boten, gaben noch immer keinen Anhalt, uns zu orientieren. Da zerreißen die Wolken und verteilen sich nach allen Seiten. Ein breiter Strom, mit Treibeis bedeckt, grüßt uns, eine ansehnliche Stadt, auf beiden Ufern gelegen, eine zweigipflige Akropolis erhebt sich aus ihr; links von hohen Gebäuden umgeben ein noch höheres, seltsames dunkles Rechteck, rechts ein niedrigeres, langgestrecktes helles Gebäude, scheinbar ohne Dach. Es ist das wettergeschwärzte Baugerüst des Meißener Domes neben der Albrechtsburg, das helle Gebäude die Fürsten- und Landesschule St. Afra, die Stätte meiner Wirksamkeit.

Als die erste stürmische Freude über dieses unerwartete Wiedersehen der Heimat sich gelegt hat, wendet sich das Auge der Betrachtung des ganzen weiten Elbtales zu. Mit solcher Klarheit wird die anziehende Oberflächengestaltung dieses Gebietes nur für den Luftschiffer wahrnehmbar. Zwei Hochflächen, im Südwesten die viel-, aber flachgegliederte, nur mit Feldern bedeckte erzgebirgische, von der durch tektonische Vorgänge das kleine Spaargebirge losgesprengt ist, und im Nordosten die geschlossenere, waldreiche Lausitzer Hochfläche, werden durch einen breiten Graben getrennt, den die Elbe mit zwei seenartigen Erweiterungen, nordwestlich nach Meißen, südöstlich nach Dresden zu, einstmals ausgefüllt hat, bis sie die Pforte im Nordwesten vergrößerte und ihr jetziges Bett in die Talsohle vertiefte. Die Ränder dieses Grabens nach der Lausitzer Seite zu sind uns noch nie so steil erschienen wie jetzt aus der Höhe, dazu steigert Schneebedeckung ihren Gebirgscharakter. Als wir sie zunächst aus weiter Ferne erblickt hatten, erinnerten sie uns an die schroffen Abhänge des Elbsandsteingebirges; freilich sind sie dort beträchtlich höher und bis an den Fluß heranreichend, hier mildert überdies eine vorgelagerte niedrige Terrasse, ehemalige Anhäufung von Küstensand, den Uebergang zur Ebene. Dagegen zeigt die erzgebirgische Seite, das Meißener Hügelland, sanftere Böschungen, wie auf ihr überhaupt die ursprünglichen Unebenheiten des Granit-Syenit-Massivs durch Löß mehr ausgeglichen und abgerundet sind.

Deutſches Hügelland (Barr i. E.)
Die gekrümmten Wege im Hintergrund zeigen Erhebungen an.

Laſſen uns die eben gemachten Wahrnehmungen auf gewaltige vorgeſchichtliche Umformungen des Landes ſchließen, ſo iſt ihm andererſeits deutlich der Stempel menſchlicher Kultur aufgeprägt in dem Netz großer und kleiner Landſtraßen, in den teils parallel zueinander verlaufenden, teils ſich ſchneidenden und verzweigenden Eiſenbahnen, durch die im Fluſſe angelegten Winterhäfen, in denen die Fahrzeuge vor Strömung und Treibeis geſchützt liegen, in der an vielen Stellen zu bemerkenden Regelung des Stromlaufes durch feſte Ufermauern, an denen die Schollen, ſich ſcheuernd und berſtend, abwärts gleiten. Dazu reden die oft ohne Unterbrechung aneinandergereihten Ortſchaften, Dörfer, die man für Städte halten könnte, von den günſtigen Siedelungsverhältniſſen, die ſich hier geboten haben.

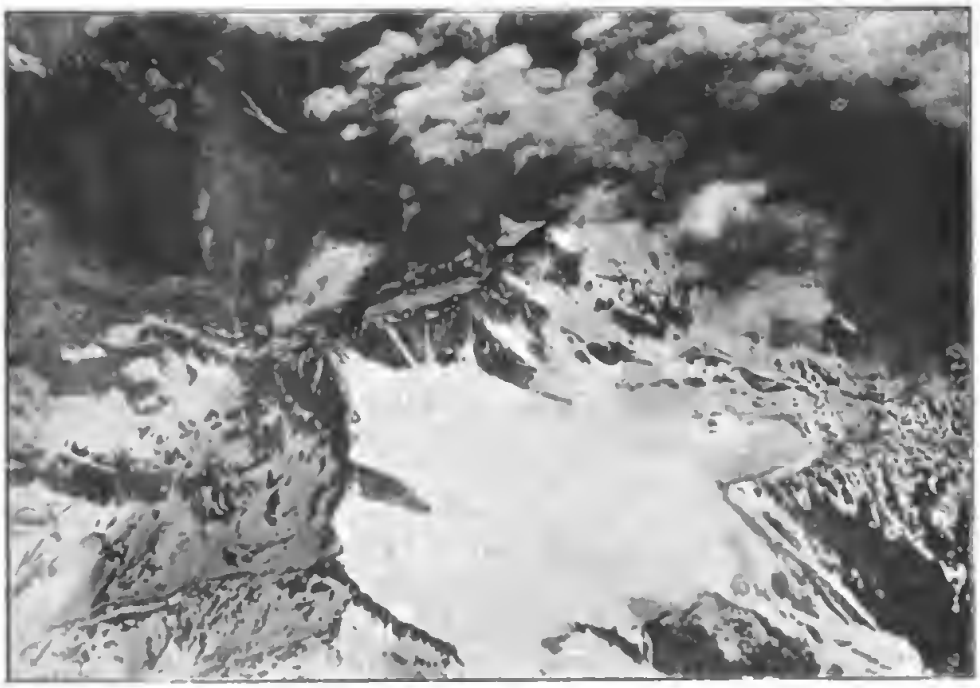
Doch wir brechen hier ab; von jeder Ballonfahrt, ſofern ſie nicht etwa zum größeren Teil in und über den Wolken zurückgelegt wird, ließe ſich ja eine Fülle geographiſcher Einzelheiten berichten. Unerſchöpflich iſt der Formenſchatz der Erdoberfläche, immer neue Reize offenbart ſie dem Luftſchiffer. Aus Himmelshöhen die zahlreichen Rinnſale am Nordabhang unſeres Erzgebirges zu überblicken,

Digitized by Google

wie sie zu immer größeren Wasserläufen sich vereinigen, oder den breiten Strom des Sachsenlandes in die Ebene treten zu sehen, „schlangenwandelnd, silberprangend, und die Ebene prangt mit ihm, Bäche und Flüsse schmiegen sich gesellig an", alle die Hauptrichtung von Südosten nach Nordwesten beibehaltend. Und das wiederholt sich überall, wohin der Flug uns führt in unserm deutschen Flachlande, alles Teilströme des gewaltigen ostwestlichen norddeutschen Urstromes. Und dann wieder, etwa tausend Meter über Berlin schwebend, den Seenreichtum der Mark auf einmal zu überschauen, wie sie im Sonnenglanz leuchten, das Havelbecken im Westen nach Potsdam und Brandenburg zu, im Südosten die zu glänzenden Sternen vereinigten Dahmeseen bis zur Einmündung ihrer Wassermassen in die Spree, und nordwärts, in zartem Duft verschwimmend, die Wasserstraßen über Oranienburg nach der Uckermark. Oder in die ausgebrannten, teils kreisrunden, teils wie rechteckige Festungswälle gelagerten Krater der Rauhen Alb hineinzublicken oder, aus den Wolken gefallen, plötzlich wie einen gewaltigen Ausschnitt aus den Alpen das schneebedeckte Massiv der Hohen Tatra sich entgegenragen oder große Teile des Sudetenzuges vor sich und unter sich zu sehen, als Vorhut und Seitendeckung Landskrone und Zobten vorgeschoben, dann einzelne Glieder, Lausitzer, Iser- und Riesengebirge, kulissenartig schräg zu einander gestellt, dahinter den langgestreckten Glatzer Gebirgskessel mit seinen hohen Rändern, und all diese Gebirgszüge und Erhebungen für uns so recht erkennbar als das, was sie sind, als Falten und Runzeln auf dem Gesicht unseres altgewordenen Planeten — das sind unvergeßliche Eindrücke, Geographiestunden, wie wir sie allen Wissensdurstigen wünschten.

Das aber legt einen anderen Gedanken nahe, wiederum im Sinne von Pencks Berliner Antrittsvorlesung, nach der „für den Hochschullehrer der Erdkunde gebieterisch die Aufgabe erwächst, den Studierenden hinauszuführen zum Objekt seiner Studien und angesichts desselben zur Forschung anzuleiten." Dabei rühmt Penck das Entgegenkommen der Regierungen, Studierenden die Mittel zu „geographischen Exkursionen" zu gewähren. So sei denn hier die Anregung geboten, daß ein Teil dieser Mittel oder auch neue zur Verfügung gestellt werden, um Studenten der Erdkunde bisweilen die Teilnahme an Ballonfahrten zu ermöglichen. Zu erleichterter Ausführung werden die zahlreichen Vereine für Luftschiffahrt, auch der Deutsche Luftschifferverband als solcher, gern die Hand bieten. Eine einzige solche Fahrt, bei günstiger Witterung unternommen, wird dem gut vorbereiteten geweckten Jünger der Wissenschaft eine reichere Ausbeute an geogra-

phiſcher Anſchauung gewähren als tage- und wochenlange Wanderungen, deren Wert und Unentbehrlichkeit an ſich natürlich auch von uns vollauf anerkannt wird. Ja, kühne Wünſche gehen noch weiter. Vielleicht finden ſich reiche Gönner begabter Jugend, die durch Begründung von Stipendien den für Luftſchiffahrt begeiſterten Leiter eines Gymnaſiums oder einer anderen höheren Schule in die glückliche Lage verſetzen, hie und da einen ſeiner Primaner mitzunehmen und ihm die Fülle geiſtiger, insbeſondere geographiſcher Anregungen einer Ballonfahrt zugänglich zu machen.



Die Berninagruppe mit Gipfeln von über 4000 m Höhe, vom Ballon geſehen.
Phot. Argus.

Der Arzt im Ballon.

Von Stabsarzt Dr. Fleming.

Urſachen bei Ballonunfällen. Gasvergiftung bei der Füllung. Entzündungsgefahren. Verhalten bei Korbſchleudern in Luftwirbeln. Höhenerkrankungen. Die 5000-Meter-Grenze. Sauerſtoffmangel. Ultraviolette Strahlenwirkungen. Mechaniſche Verletzungen bei der Fahrt und bei der Landung. Verbrennungen durch Exploſion. Gefahren und Vorſichtsmaßregeln über der See. Verletzungen unbeteiligter Perſonen. Ein Unfall auf 13 000 Fahrtkilometer in Deutſchland.

Mit jedem Sport ſind Gefahren verbunden. Unbeſchadet der Geſundheit des Geiſtes und des Körpers dieſe beſtehen und damit Unfälle verhüten zu lernen, ſoll und wird eine rationelle Ausübung des Sports ermöglichen. Dies wird nur dann gelingen, wenn ihre Urſache erkannt iſt. Dem Luftſchiffer müſſen daher die häufigſten Unfallsarten auf dem Gebiete der Luftſchiffahrt geläufig ſein.

Bei der Vorbereitung zur Freifahrt, der Füllung des Ballons, ereignen ſich nicht ſelten Gasvergiftungen. Waſſerſtoffeinatmung führt ſtets die ſchwerſten Erſcheinungen herbei, wenn dieſes Gas nicht elektrolytiſch, ſondern, wie es früher und auch oft heute noch gebräuchlich iſt, auf chemiſchem Wege hergeſtellt wird. Die Vergiftung erfolgt dann nicht durch Schwefel- oder Phosphorwaſſerſtoff, ſondern lediglich durch Arſenwaſſerſtoff, der dem aus Schwefelſäure und Eiſenſpänen gewonnenen Gaſe oft in genügend tödlicher Doſis beigemengt iſt. So erkrankten und ſtarben z. B. vor Jahren Mannſchaften des Luftſchiffer-Bataillons infolge längeren Aufenthaltes in der ſchlecht ventilierten alten Ballonhalle in Schöneberg, andere, nachdem ſie auf

Digitized by Google

freiem Felde bei Herstellung des Gases in fahrbaren Apparaten den Wasserstoff aus unmittelbarer Nähe eingeatmet hatten. Die Vergiftungssymptome verliefen dabei zunächst latent. Das Unwohlsein, der Kopfschmerz waren oft so gering, daß manche der tödlich Vergifteten noch mehrere Stunden Dienst taten, ehe sie sich krank meldeten. Erst dann stellte sich geringe Atemnot ein, die Leute fühlten sich schwindelig, empfanden in der Haut Kribbeln oder das Gefühl des Eingeschlafenseins. Unter mäßiger Fiebererscheinung wurde der Leib druckempfindlich, und es erfolgte bald ein fast unstillbares Erbrechen gelb-grünlich-schwarzer Massen, das erst bei zunehmender Schwäche einige Stunden vor dem Tode aufzuhören pflegte. — Heute sind Vergiftungen durch Arsenwasserstoff selten, da meistens nur elektrolytisch erzeugtes Gas zur Ballonfüllung benutzt wird. Doch des öfteren wird chemisch hergestelltes Gas immer noch verwandt. Es sollte aber zur Ballonfüllung überhaupt ausgeschlossen sein, da es auf chemischem Wege völlig arsenfrei nur selten gewonnen wird, und daher trotz aller Vorsicht Erkrankungen nicht zu vermeiden sind. Zum mindesten sollte nur arsenfreie Schwefelsäure verwandt werden dürfen, wie sie z. B. nach dem Kontaktverfahren hergestellt wird. — Nach eingetretener Vergiftung ist für das Leben immer zu fürchten, eine Wiederherstellung jedoch nicht ganz aussichtslos. Intensive Anregung der Hauttätigkeit durch Frottieren, durch abwechselnde Anwendung von heißem und kaltem Wasser, Einspritzungen von Aether oder Kampfer vermögen noch oft die sinkende Herzkraft wieder zu heben und das Gewebe vor dem Sauerstoffhungertode zu bewahren.

Vergiftungen durch Leuchtgaseinatmung sind auch im letzten Jahre wieder mehrfach vorgekommen. Fast immer werden nur die Leute betroffen, die während der Ballonfüllung den Füllansatz des Ballons mit dem Füllschlauch zusammenhalten. Bei den Wettfahrten im Oktober 1908, lösten sich z. B. die Verbindungsstücke; die beiden Luftschiffer, die am Füllansatz die Verbindung herstellten, wurden bewußtlos unter der noch schlaffen Ballonhülle hervorgezogen und konnten erst nach längerer Zeit mit Hilfe von Sauerstoff wieder zum Bewußtsein gebracht werden. Diese Unfälle sind deshalb so häufig, weil die Mannschaften am Füllansatz unter der Ballonhülle von der frischen Luft abgeschlossen liegen müssen. Lockert sich die Verbindung, so atmen sie das reine Gas. Durch Einschaltung einer festen Hülse könnte dem Uebelstand abgeholfen werden. — Alle Leuchtgasvergiftungen sind vorübergehender Natur gewesen.

Die andere Gefahr des Füllgases besteht in seiner Entzündlichkeit. Es erfolgt zwar bei weitem nicht so leicht eine Explosion des

Ballons, wie gemeiniglich angenommen wird. Denn es gehört bei Wasserstoff z. B. zunächst ein bestimmtes Mischungsverhältnis mit der Luft und zweitens die Zündung selbst dazu. Das Gemisch kann sich nur an den natürlichen Oeffnungen des Ballons bilden, am Füllansatz oder Ventil, oder aber beim Zerreißen oder Platzen der Stoffhülle. *Verletzt* sind Freiballons bisher nur bei Berührung mit der Erde, ausnahmsweise auch in der Höhe, wenn der Füllansatz absichtlich oder aus Versehen ganz oder zum Teil geschlossen war und der Ausgleich des Innen- und Außendrucks nicht mit der genügenden Schnelligkeit vor sich gehen konnte. So platzte im Herbst 1908 ein Ballon des niederrheinischen Vereins, bei dem die Oeffnung des Füllansatzes durch Ballonets verlegt war, ebenso am 11. Oktober desselben Jahres 900 Meter über Friedenau der amerikanische Ballon „Conqueror", weil der Füllansatz zu lang war. Zu schwer abgewogen, entging der Ballon noch einigen gefährlichen Hindernissen auf der Erde durch reichliche Ballastausgabe, stieg aber infolgedessen so rapide, daß das unter Verminderung des Luftdrucks und intensiver Sonnenbestrahlung sich ausdehnende Gas dem *bis zum Korbe reichenden Füllansatz* nicht schnell genug entweichen konnte und stattdessen dte Ballonhülle zum Platzen brachte. Eine Explosion des Gases ist jedoch bei diesen Unfällen nicht erfolgt. Auch sind die Insassen stets ohne größere Verletzungen gelandet, weil die Ballonhülle sich nach Entleerung des Gases zum Fallschirm ausbreiten konnte, und so die Fallgeschwindigkeit ungefährlich wurde.

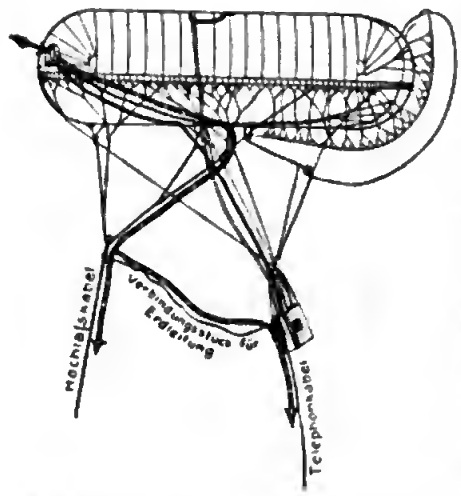
Ganz anders verlaufen die Unfälle, wenn nach der Verletzung der Hülle das „Knallgas" entzündet wird: Nachdem das Zeppelinsche Luftschiff durch den Gewittersturm von seiner Verankerung bei Echterdingen losgerissen war, zog der mitentführte Monteur Ventil. Das Gas drang aus der Innenkammer unter die äußere Hülle, es bildete sich Knallgas, das dann beim Entweichen aus der äußeren Hülle durch elektrische Funken entzündet wurde. Am Oliver Jonesschen Luftschiff in Amerika zerriß ein Flügel der Schraube die Hülle, das Gas entzündete sich an dem unmittelbar darunterliegenden Motor, der Führer stürzte tödlich ab. Entzündung des Ballongases durch Blitz ist in Deutschland nur beim Fesselballon beobachtet, wo das gut leitende Stahlkabel genau wie der Blitzableiter wirkt, der mit negativer Erdelektrizität geladen, die positive der freien Atmosphäre oder der Wolken anzieht. Im Freiballon dagegen kommt es wohl öfters zu großer Elektrizitätsansammlung, die sich in sprühenden Funken und Schlägen den Mitfahrenden sicht- und fühlbar macht, zur Entzündung des Gases aber nur ganz ausnahmsweise. Sie ist bisher nur einmal beobachtet, und zwar im Sommer 1907, als der italienische Kapitän Ulivelli kurz nach seinem

Aufſtieg aus einer Höhe von etwa 300 Meter mit dem aufflammenden Ballon abſtürzte. Da dies in der ganzen Geſchichte der Luftſchiffahrt der einzige Unfall dieſer Art iſt, und der betreffende Luftſchiffer den Sturz nicht lange genug überlebte, um ſich gutachtlich über deſſen Veranlaſſung äußern zu können, erſcheint die Frage der Entſtehung einer

Der Abſturz des amerikaniſchen Ballons „Conqueror".
Wettfahrt Schmargendorf 1908.
Die Ballonhülle wirkt als Fallſchirm.
Nach der Zeichnung eines Augenzeugen. Berliner Ill.-Geſ.

Entzündung des freiſchwebenden Ballons noch nicht genügend geklärt. Andernfalls bleibt nur die Annahme, daß die von Wolke zu Wolke überſpringenden Blitze auf ihrem Wege das während des Steigens ausſtrömende und mit Luft gemiſchte Gas entzündet haben müſſen.

Während der Fahrt bleibt der Freiballon bekanntlich für unſer Gefühl faſt ſtets in vollkommener Ruhelage. Es herrſcht Windſtille, ganz gleich, ob der Ballon nur wenige Meter Sekundengeſchwindigkeit hat, oder im Sturme dahingejagt wird. Der Korb hängt ruhig und



Blitzschlag in einen Fesselballon.

sicher an seinen den Ballon umfassenden Leinen und drehte sich kaum merkbar um seine Längsachse infolge von Triebkräften, die auf seine Oberfläche beim Durchschneiden verschieden schneller Luftströmungen ungleich einwirken. Ausnahmsweise treten jedoch, vor allem in den heißen Monaten des Sommers, derartige ungewohnte, abrupte und schleudernde Bewegungen auf, daß man sich in den vom Winde hin- und hergetriebenen Fesselballon versetzt glaubt. Sie sind durch Luftwirbel hervorgerufen, die sich namentlich bei ruhigem Wetter infolge mangelhaften Wärmeausgleiches über der Erde bilden und den Ballon oft mehrere 1000 Meter auf und ab werfen. Der Korb bleibt dabei nicht senkrecht unter dem Ballon, sondern kann sogar eine fast horizontale Lage einnehmen. Solche Situationen muß man kennen, um nicht zu Maßnahmen veranlaßt zu werden, die man sonst zur Erhaltung des Niveaus ergreift, die aber in diesem Falle nicht nützen, im Gegenteil bei der Landung sehr nachteilig wirken können. Sucht man z. B. ein weiteres Steigen des Ballons durch Ventilziehen zu verhindern, so hat die Verminderung der Gasmenge fast nie den gewünschten Erfolg. Genau wie ein Stück Papier oder eine Feder, die, weil schwerer als die Luft, bei ruhigem Wetter zur Erde sinken, bei böigem aber in die Höhe gewirbelt werden, wird auch der nicht mehr schwimmende, aber trotzdem mit Rücksicht auf seine große Oberfläche immer noch leicht wie eine Feder bleibende Ballon durch eine Gasentleerung aus dem Ventil nicht im geringsten beeinflußt. Bei solchen Angriffskräften muß er der Höherführung folgen. In gewissen Höhen haben diese Wirbelbewegungen aber allemal ein Ende. Ist der Ballon dann nicht durch unnötige Gasentleerung zu sehr in seiner Tragfähigkeit geschwächt, wird man durch Auswerfen der Ballastreserve eine allzu harte Landung fast stets vermeiden können.

Bis zu Höhen von 4000—5000 Meter kommen innere Erkrankungen oder dauernde Störungen der Gesundheit im allgemeinen nicht vor. Einmal beobachtete ich jedoch einen chronischen Mittelohrkatarrh, der bei perforiertem Trommelfell infolge der schnellen Luftdruckänderung während der Fahrt neu aufgeflackert war. Mit ärztlicher

Fahrterlaubnis an derartig Erkrankte wird man daher vorsichtig sein; jedenfalls ist stets Watte im erkrankten Ohr zu tragen. Nicht so ängstlich braucht man dagegen mit Herzfehlern, selbst Herzklappenfehlern bei genügender Kompensation zu sein. Ich kenne mehrere Herren, die mit solchen Erkrankungen Höhen über 2000 Meter ohne jede Beschwerde passiert haben. Daß Luftschiffer in diesen Höhen überhaupt, abgesehen von den gewöhnlichen Begleiterscheinungen des Ohrendruckes und gelegentlicher Kopfbeschwerden sich unwohl fühlten, habe ich nur zweimal erlebt; einmal bei einem Neuling in der Luftschiffahrt während einer Nachtfahrt, das andere Mal bei einem Neurastheniker. Dieser wurde plötzlich während der Fahrt von der Zwangsvorstellung befallen, aus dem Korbe herabspringen zu müssen. Nun ist es zwar eine bekannte Tatsache, daß die motorischen Hemmungen bei dieser Krankheit so groß sind, daß solche Vorstellungen nie zur Ausführung gelangen. Zu einer gewöhnlichen Tagesfahrt wird man daher auch ärztlicherseits die Erlaubnis erteilen, nicht aber zu einer Nachtfahrt. Denn hier sind Eigenart und Besonderheiten so erheblich, daß das labile Gemüt eines Neurasthenikers ebenso wie das des Laien, der mit ungeheuren Erwartungen an seine erste Fahrt herantritt, erfahrungsgemäß leicht schädlich beeinflußt wird.

Die eigentlichen Luftdruckerkrankungen treten entsprechend einer Druckverminderung auf 400 Millimeter Quecksilber und weniger erst in der Höhe von 5000 Meter auf, die deshalb nach v. Schroetter als die sogenannte kritische Höhe bezeichnet wird. Bei den meisten machen sich hier als erste Störung des Zentralnervensystems Schläfrigkeit und Apathie bemerkbar. Man fühlt sich dauernd schwächer werden, ist unlustig zu jeder Tätigkeit. Leichtes Herzklopfen stellt sich ein, man empfindet einen stechenden Kopfschmerz. Die Haut wird blaß und blaurot. Die Beine beginnen zu zittern, die Schrift wird unsicher, die Sprache verwirrt, Bewußtlosigkeit tritt ein und geht in den Tod über, wie Sivel und Crocé-Spinelli schon in der Höhe zwischen 6000—7000 Meter erfahren mußten, während Tissandier, der dritte Mitfahrende, noch mit bleibender Taubheit davonkam. Für alle diese Störungen und Krankheitserscheinungen, wie sie in größeren Höhen in der Atem- und Herztätigkeit und der Funktion der nervösen Zentralapparate auftreten ist der Sauerstoffmangel der alleinige Grund. Das individuelle Bedürfnis nach Sauerstoffzufuhr ist zwar sehr verschieden, und es ist deshalb gelegentlich möglich, auch ohne Sauerstoff in Höhen bis zu 7000 Meter vorzudringen. Es übt hier ferner die geringste Muskelarbeit oder Bewegung großen Einfluß aus, so daß es schon in mäßiger Höhe unmöglich ist, einen Ballastsack vom Boden über den

Rand des Korbes zu heben. Deshalb ist es in Höhen über 4000 Meter zweckmäßig — bei Hochfahrten notwendig, den Ballast so anzubringen, daß durch Abschneiden einer Halteschnur der Sack umkippt und sich entleert.

Vor allem aber braucht man in diesen Höhen einen Sauerstoffapparat. Dieser muß so eingerichtet sein, daß bis zu einer Höhe von 7000 Meter fünf Liter, darüber hinaus zehn Liter Sauerstoff pro Minute eingeatmet werden kann. Dies erreichen Apparate in Form von Sauerstoffzylindern mit Reduzierapparaten und sicher sitzenden Masken. Letztere müssen in Höhen von 6000—7000 Meter an dauernd getragen werden, damit Sauerstoff automatisch den Lungen zugeführt wird. Denn der Organismus empfindet nicht die Gefahr der Erstickung. Die Ohnmacht ist da, ehe der rettende Ventilzug getan oder die Sauerstoffmaske ergriffen ist. Doch wird auch diese Sauerstoffzufuhr ungenügend, sobald der Höhenrekord von Berson und Süring von 11 000 Meter geschlagen werden soll. Hier sind Gefahren nur zu vermeiden, wenn das lebenerhaltende Gas unter einem höheren Drucke als der der umgebenden Luft ist, von den Lungen geatmet werden kann. v. Schroetter schlägt für solche Unternehmungen hermetisch geschlossene Körbe vor, in denen der ganze Körper in eine Atmosphäre von höherer Sauerstoffspannung gebracht wird.

Erhebliche Störungen mancher Sinnesorgane beobachtet man oft auch schon in geringen Höhen. Es sind hier vor allem die ultravioletten Strahlen des Sonnenspektrums, deren Absorption mit Abnahme der Luftdichte bald sehr gering wird und deren chemische Wirkung daher in größerer Höhe äußerst intensiv ist. Auch werden diese Strahlen von den weißen Flächen des Schnees und der Wolken besonders reflektiert. Unter ihrer Einwirkung entsteht besonders dort eine Hautentzündung, wo sonst bekleidete Körperteile entblößt der Sonne ausgesetzt werden, andererseits an den Augen die sogenannte Schneeblindheit, die eine Entzündung der Augenbindehaut mit Lichtscheu, Tränenträufeln und Lidkrampf darstellt. In schwereren Fällen findet man auch empfindliche Veränderungen der Hornhaut. Schutz der Haut durch Schleier oder Einreibung mit einer gelben indifferenten Salbe, Schutz der Augen durch rauchgraue oder gelbgrünliche muschelförmige Gläser verhüten die Erkrankung mit Sicherheit. — Vor den Wirkungen der Kälte haben die meisten übertriebene Furcht. Bei dem Fehlen von Wind und der relativen Lufttrockenheit in höheren Schichten kann man sich selbst bei großer Kälte durch passende Kleidung vor allen unangenehmen Gefühlen schützen.

Sauerſtoffausrüſtung für Hochfahrten.

a Sauerſtoffflaſche, b Reſerve-Sauerſtoffflaſche, c Verbindungsrohr, d Reduzier-Ventil, e Inhaltsmeſſer, f Durchlaßanzeiger, g Regulierſchraube, h Abſtellſchraube, i Schlauch, k Schlauchführung, l Maske, m Maskenhalter (Spirale).

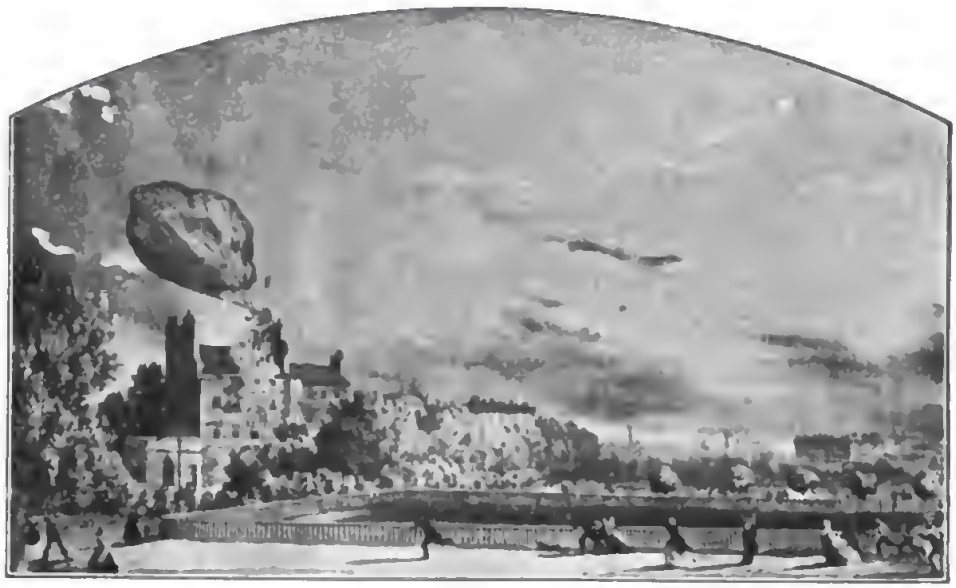
Mechaniſche Verletzungen während der Fahrt kommen ſelten vor. Am eheſten entſtehen ſie noch beim Herablaſſen oder Wiedereinholen des Schleppſeils. Dieſes übt beim Auslegen oder Wiedereinholen über den Korbrand oft einen ſolchen Zug aus, daß erfahrungsgemäß ſelbſt Knochenbrüche durch Einklemmung von Gliedern in eine ſich bildende Schlinge herbeigeführt wurden. Unfälle beim Auslegen ſind leicht zu vermeiden, wenn das Schleppſeil, wie es bei Motorballons üblich iſt, klar wie Bindfadenknäuel gewickelt, von vornherein außerhalb am

Korbe oder Ringe befestigt ist und sich nach Durchschneiden eines zusammenhaltenden Fadens von selbst abrollt. Diese Methode hat außerdem den Vorteil, bei unvorhergesehenen Landungen das Schleppseil sofort in Wirksamkeit treten zu lassen.

Verletzungen bei der Landung bilden die häufigsten Luftschifferunfälle. Meist sind sie bedingt durch Ungunst der Witterung oder des Landungsortes, oft aber auch durch den Schneid der Unschuld, Leichtfertigkeit, Ungeschicklichkeit, schlechtes Ballonmaterial, Kostenersparnis und vor allem Unorientiertheit über das Gelände. Sturm von weit über 100 Kilometer Geschwindigkeit in der Stunde schleuderte am 2. Februar 1902 den Hauptmann v. Sigsfeld bei der Landung in der Nähe von Antwerpen aus dem Korbe und verletzte ihn durch Schädelbruch tödlich. Nacht und wildzerrissene Gebirgslandschaft waren am 2. Februar 1909 die Ursachen, daß der Franzose Faure bei der Landung in der Montagne noire mit zertrümmertem Schädel in dem Geäst einer Steineiche hängen blieb. Sonst betreffen die Verletzungen bei der Landung natürlicherweise meist die unteren Gliedmaßen, es sind Verstauchungen und Quetschungen des Fuß- und Kniegelenks, Knochenbrüche, namentlich der Knöchel. Doch wurden auch Verrenkungen oder Brüche von Arm und Becken beobachtet.

Was die Landungsart betrifft, so sollte meines Erachtens zumeist der Ballon vor dem ersten Aufsetzen gerissen werden, wenn auch gelegentlich die Umstände ein anderes Verhalten erfordern mögen. Die Erschütterung des Körpers erfolgt dann nur einmal. Der Führer, der, wie die Erfahrung zeigt, Unfällen am ersten ausgesetzt wird, ist dann noch geistig und körperlich intakt, während nach harter Zwischenlandung Ruhe und Beherrschung der Situation oft verloren geht, oder Verletzungen die sichere Bedienung der Leinen oft schon rein physisch unmöglich machen. — Klare Leinen, genaue Kenntnis der Reißvorrichtung, zweckmäßige Verteilung im Korbe und unbedingtes Verharren an dem zugewiesenen Platze, ruhiges Erwarten des Aufstoßes auf die Erde mit federnd gekrümmten, niemals durchgedrückten Knieen sind des weiteren erforderlich und geeignet, mit Hilfe des Schleppseils und der Reißvorrichtung die Landung fast stets zu einer gefahrlosen zu machen.

Nach eingetretener schwerer Verletzung muß ein unschädlicher Transport ins nächste Krankenhaus stets die erste Sorge sein. Bei Hautabschürfungen, Quetschungen, Brüchen und Verrenkungen der oberen Gliedmaßen ist es gestattet, ohne ärztlichen Rat den Kranken mit Hilfe einer improvisierten Mitelle oder nach Verbinden der offenen Wunden mit einem reinen, geplätteten Taschentuche zu befördern. Bei



Mr. und Mrs. Grahams Unfall. London 1851.
Der Ballon reißt beim Sturze einen Kamin um.

Phot. Bolak nach einer zeitgenössischen Zeichnung.

Katastrophe des französischen Ballons „Zenith“ im Jahre 1875, bei dem Sivel und Crocé-Spinelli ihr Leben verloren.

Digitized by Google

Verstauchungen und Quetschungen der unteren Gliedmaßen dagegen, mögen sie auch noch so gering sein, ist ärztliche Hilfe an Ort und Stelle der Landung in Anspruch zu nehmen. Denn bei der geistigen Anspannung im Augenblick des Landens werden ebenso wie im Gefecht kleine Verletzungen, wie Verstauchungen und Quetschungen, die mit Zerreißung der Blutgefäße einhergehen, nur minimal empfunden. Die Gelandeten verpacken daher ahnungslos ihren Ballon und begeben sich meist noch zu Fuß zur nächsten Bahnstation. Erst unterwegs werden zunächst kaum beachtete Schmerzen stärker, oder leichte Schwellungen machen auf die Verletzung aufmerksam. Inzwischen hat sich aber das beim Landen zerrissene, meist nur kleine Blutgefäß nicht, wie es sonst in der Ruhe sehr bald zu geschehen pflegt, durch Blutgerinnsel geschlossen. Die dauernde Muskelbewegung beim Gehen hat im Gegenteil ein fortwährendes Nachsickern des Blutes in das Gelenk, die Muskulatur oder die Haut begünstigt. Ein erheblicher Bluterguß — meist ist das Kniegelenk betroffen — hebt jetzt die Dienstfähigkeit für vierzehn Tage bis drei Wochen auf, während bei rechtzeitiger Behandlung die kleinen Gefäßzerreißungen keinerlei funktionelle Störungen zur Folge gehabt hätten.

Auch Explosionen bei der Landung infolge des Elektrizitätsausgleiches zwischen Freiballon und Erde sind gelegentlich beobachtet. Der Freiballon ohne Erdleitung ist nach Durchschneiden ungleichmäßig verteilter Spannungsgefälle über der Erde meist elektrisch geladen, und zwar entsprechend der negativen Erdelektrizität in seinen unteren Teilen positiv, in seinen oberen Teilen negativ. Seine einzelnen Teile setzen sich aus guten und schlechten Leitern der Elektrizität zusammen. Zwischen guten Leitern, den Metallteilen des Ventils, des Ringes und Korbes befinden sich Netz und Hülle des Ballons als schlechte, deren Leitfähigkeit um so geringer wird, je mehr sie der Einwirkung der austrocknenden Sonnenbestrahlung unterliegen. Erhalten unter solchen Verhältnissen die guten Leiter bei schneller Höhenverschiebung des Ballons eine erhebliche Elektrizitätsladung, so können, nachdem sich die unteren Teile des Ballons durch Berührung mit der Erde entladen, sich auf dem durch den schlechten Leiter des Ballonstoffes isolierten Ventil solche Spannungsunterschiede bilden, daß bei leitender Verbindung des Ventils mit der Erde Funken hervorgerufen werden, die das Knallgas entzünden. Bevor das Gas daher nicht vollständig entleert ist, darf unter keinen Umständen das Ventil berührt werden. — Die Verletzungen, die bei solchen Explosionen vorkommen, sind oft Brandwunden schwersten Grades. Ersticken der Flammen an den brennenden Kleidern, am besten durch den Verpackungsplan, der stets auf dem

Grunde des Korbes ſchnell zur Hand iſt, muß die erſte Maßnahme ſein. Die Brandwunden bedecke man bei mangelnder ärztlicher Hilfe zunächſt mit Eigelb oder Eiweiß und verbinde ſie mit ſauberen geplätteten Taſchentüchern.

Landungen im Waſſer haben in den letzten Jahren bei faſt allen Luftſchiffahrt treibenden Nationen Opfer gefordert. In erſter Linie waren ſolche Landungen faſt ſtets ungewollte und meiſt Folgen falſcher oder fehlender Orientierung bei Nebel oder Wolken. Es iſt zwar möglich, auch bei bedeckter Erde mit Hilfe aſtronomiſcher Poſitionsbeſtimmung ſich bis auf mehrere Kilometer richtig zu projizieren. Die Methode iſt noch wenig bekannt, ſollte aber jedem Führer geläufig ſein.[1]) Andere Hilfsmittel, ſich zu orientieren, ſind Verſtändigung durch Zuruf, die mit Leuten auf dem Felde, Bahnbeamten oder -Arbeitern, Fiſchern uſw. bis zu 500 Meter unſchwer bewerkſtelligt werden kann, ferner Fahrtrichtungsbeſtimmung mit Hilfe von Kompaß

[1]) A. Marcuſe, Ortsbeſtimmung im Ballon. Berlin 1909.

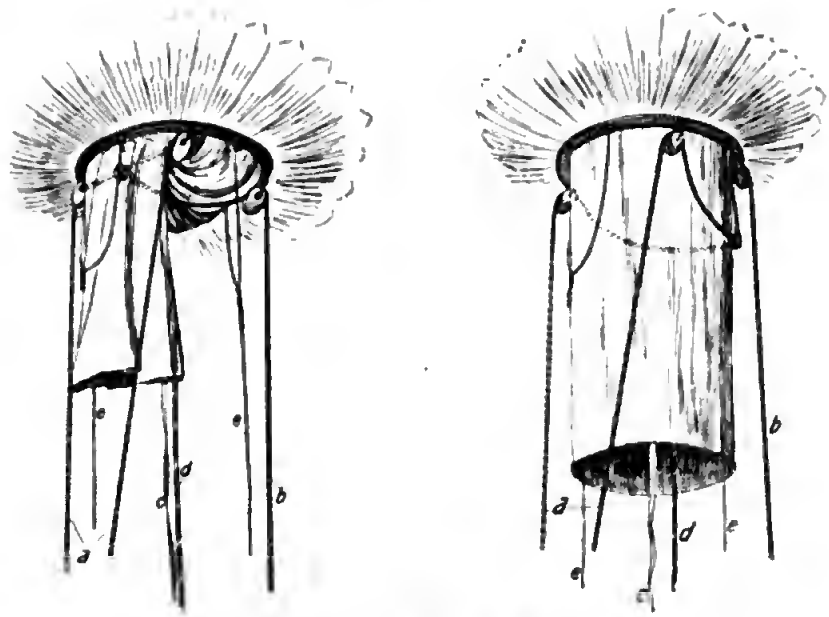
Sturz des Leutnants Stach von Golzheim.
Nach Zeugen des Unfalls.

und auf der Erde schleifendem Seil. Um auch über Wasser die Richtung erkennen zu können, bedient man sich zweckmäßigst eines nicht untertauchenden Schleppseils, z. B. aus Kokosfasern. Wenn auch durch eine Zwischenlandung die Orientierung nicht gewonnen ist, sollte endgültig gelandet werden, bevor unter Zugrundelegung einer Geschwindigkeit von 100 Kilometer in der Stunde die See erreicht sein kann. Solange nicht gegen diese Regel verstoßen wird, können unbeabsichtigte gefährliche Landungen im Wasser kaum vorkommen. Das zeigt die Geschichte der Militärluftschiffahrt, wo Menschenleben durch Ertrinken nie verloren gegangen sind, wohl aber bei Verstoß gegen die Vorschrift schwere Gefahren bestanden werden mußten. Ich erinnere nur an die vielerwähnte Fahrt zweier Soldaten des preußischen Luftschiffer-Bataillons im Jahre 1906. Sie stiegen in Berlin auf, zu gleicher Zeit mit einem von Offizieren geführten Ballon, der in der Nähe von Stettin, unweit der Ostsee, landete. Anstatt, wie befohlen, rechtzeitig bei dem unsichtigen Wetter zur Erkundung herunterzugehen, machten sie zu spät einen Zwischenlandungsversuch, überwarfen sich dabei aber mit Ballast und kamen in eine viel höhere Luftschicht mit erheblicher Windgeschwindigkeit. Bei ihrem zweiten Landungsversuch befanden sie sich zu ihrem Schrecken schon über Wasser. Daß sie nach Auswerfen sämtlichen Ballastes, Abschneiden des Korbes und Wegwerfen der notwendigsten Kleidungsstücke noch glücklich auf der Südspitze von Schweden bei Karlskrona landeten, ist bekannt.

Landungen im Wasser sind selbst bei voller Orientierung nicht ausgeschlossen, es kann sich aber immer nur um mehr oder weniger große Seen handeln, und dort hat der immer noch vorhandene Auftrieb des Gases stets erhebliche Unfälle abwenden können. Es ist zwar in Deutschland allgemein Brauch, mit einem offenen Füllansatz zu fahren, der vom Korbe aus nicht zu schließen oder wieder zu öffnen ist. Dies hat bezüglich der Verhinderung des Platzens der Ballonhülle infolge Ueberdrucks des Gases gewiß seine volle Berechtigung (vergl. Platzen des „Conqueror" Seite 175). Bei Landungen im Wasser wird jedoch, sobald der Korb eingetaucht ist, durch jeden erheblicheren Wind so viel Gas aus dem jetzt gefesselten und offenen Ballon herausgedrückt, daß es bald unmöglich wird, sich längere Zeit über Wasser zu halten. Seit einer solchen Erfahrung und für derartige Fälle pflege ich stets vor der Fahrt eine Vorrichtung anzubringen, die gestattet, den Füllansatz vom Korbe aus zu schließen, jeder Drucksteigerung im Innern des Ballons aber durch Oeffnen wieder nachzugeben. Bei geschlossenem Füllansatz wird man dann im Falle der Not den Ballon erheblich längere Zeit schwimmen lassen können, zumal, wenn man den Korb hat verlassen

Der Absturz des Morellschen lenkbaren Riesenluftschiffes in Berkeley (Kalifornien). Das Luftschiff im Augenblick des Absturzes.

Phot. Kester.



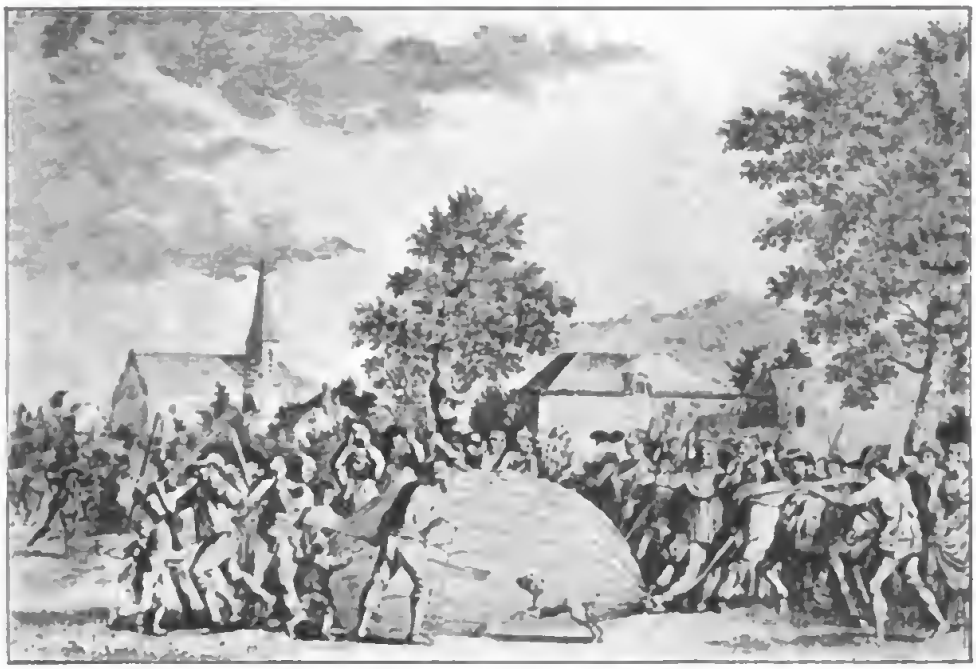
Verschluß des Füllansatzes für Wasserfahrten.

a Leinen zum Schließen des Füllansatzes, b Leine zum Oeffnen des Füllansatzes, c Reißleine d Ventilleine, ee Füllansatzleinen.

und abschneiden müssen. Schwimmwesten können nur selten helfen, wie der Untergang der russischen Offiziere im Juli 1907 und seitdem mancher anderer gezeigt hat. Auch ist es ebenso unzweckmäßig wie unsportmäßig, sein Luftschiff zu verlassen, so lange es überhaupt noch zu schwimmen vermag. Die Aussicht, von einem vorüberfahrenden Schiffe erkannt zu werden, nimmt mit der Entfernung vom Ballon in demselben Maße ab, wie die Gefahr beim Schwimmen mit der Dauer wächst.

Verletzungen unbeteiligter Personen können im Bereich der Luftschiffahrt sehr leicht durch unvorsichtiges Auswerfen unerlaubten Ballastes oder das Schleppseil herbeigeführt werden. Als Ballast darf deshalb nur Wasser oder gesiebter trockener Sand benutzt werden, wo die klare Uebersicht auf die Einzelheiten der Erde verschlossen ist. Unzulässig ist es ferner, nachts mit ausgelegtem Schleppseil zu fahren. Bei 100 Meter Abstand setzt es auf die Erde auf und kann oft durch Ab- und Umreißen von Bäumen, Schornsteinen, Dachziegeln u. dergl. oder schon durch seine Schwere und Geschwindigkeit Mensch und Tier in die größte Gefahr bringen, ohne daß die Insassen des Korbes bei der mangelnden Weitsicht davon etwas gewahr werden.

Unfälle auf dem Gebiete der Luftschiffahrt sind im allgemeinen selten. Ihre Anzahl betrug bei dem Berliner, dem größten deutschen



Zerſtörung des erſten Charles-Ballons durch Bauern 1783.

Luftſchiffer-Verein, im Jahre 1908 fünf. Wollte man dieſe Unfälle in ein Verhältnis zu den in dieſem Jahre im Freiballon zurückgelegten Kilometern ſetzen, ſo würde der einzelne Luftſchiffer dann von einem Unfall betroffen werden, wenn er 13 644 Kilometer der Erde im Ballon umfahren hätte, alſo etwa eine Strecke von Berlin bis Singapore.

So ſelten werden die Unfälle aber nur dort bleiben, wo auf tadelloſes Material und tüchtige Ausbildung des Führers der größte Wert gelegt wird. Das ſind und bleiben auch auf dem Gebiete der Luftſchiffahrt die beſten Vorbeugungsmaßnahmen gegen alle Unfälle.

Eine Weltrekordfahrt.

Von Schaeck,
Oberst im Schweizerischen Generalstab.

Die Vorbereitungen zur Bennett-Wettfahrt 1908. Der Start in Schmargendorf bei Berlin. Fahrt nach Süden und Drehung des Windes nach Westen. Auf die Nordsee hinaus. Drei Tage über den Wellen. Weitere Winddrehung nach Norden. Nebel und Wolken. Die Luftschifferfonne. In 4000 Meter Höhe. Endlich Land! Am Schlepptau gefesselt. Landung und Rückkehr.

Als ich den Plan faßte, an dem Gordon Bennett-Rennen der Lüfte mit dem Ballon „Helvetia" teilzunehmen, wußte ich, welch ein folgenschwerer Entschluß das war. Meine Erfahrungen für solche Dauerfahrten waren nicht groß, denn in der Schweiz kann man wegen der Gebirge nicht weit gehen. Jedenfalls trat ich zu der Fahrt so gut vorbereitet wie nur irgend möglich an. Besonderen Wert legte ich auf die Beschaffenheit eines großen Korbes, der 1,60 Meter lang und 1,10 Meter breit war und bequemes Ruhen in der Nacht ermöglichte. Auch war das Schlepptau, das wir, Oberleutnant Meßner und ich, auf der Fahrt mitnahmen, außergewöhnlich lang, um damit bequem das Gleichgewicht herstellen zu können.

Die Füllung in Schmargendorf ging dank der Hilfe geübter Offiziere und Mannschaften rasch vor sich, so daß wir schön aufsteigen konnten. Kurz vor unserem Aufstieg sahen wir, wie der Ballon „Conqueror" platzte und fiel, aber wir erfuhren auch noch, daß die Insassen selbst glücklich in Friedenau gelandet seien.

Es war 4 Uhr nachmittags, als die „Helvetia" in die Lüfte stieg und schnell hoch kam. Zunächst nahm die Orientierung unsere Aufmerksamkeit in Anspruch. Wir stellten fest, daß wir in der Richtung nach Südosten flogen und machten uns mit dem Gedanken vertraut, auf russischem Gebiet zu landen. Aber es kam anders, ganz anders. Unsere Geschwindigkeit war nicht groß, sie betrug etwa 40 Kilometer pro Stunde. Schwierig war es, den Ballon im Gleichgewicht zu halten. Infolgedessen mußten wir ihn bald fallen, bald steigen, bald wieder fallen lassen, und so fort. Unser Ballon nahm seine Fahrtrichtung nach Südosten ein. Wir flogen über die Provinz Sachsen, dann konstatierten wir, daß sich die Richtung geändert hatte. Der Wind ging erst eine Zeitlang nach Süden und dann nach Westen. So wurden wir in eine Gegend getrieben, wo eigentlich nichts zu sehen war. Die vielen

Aufſtieg von Oberſt Schaeck und Oberleutnant Meßner.
Gordon Bennettfahrt 1908.

Digitized by Google

Wälder, die nur spärlich vorhandenen Ortschaften brachten mich auf die Vermutung, es müßte die Gegend von Lübben sein, wo ich vor 17 Jahren an den Manövern teilzunehmen die Ehre hatte. Und in der Tat stellte sich meine Annahme als richtig heraus.

Wir hatten uns für den ersten Fahrttag die Arbeit so eingeteilt, daß wir bis 10 Uhr abends zusammen unsere Beobachtungen machten. Dann habe ich bis 2 Uhr morgens geschlafen und meinen Gefährten darauf abgelöst. Der Ausblick wurde am Morgen durch Nebel sehr behindert. Immerhin war das landschaftliche Bild von unbeschreiblichem Reiz. Der Nebel war zeitweise so dicht, daß wir eigentlich nicht mehr wußten, wo wir waren. Wir fuhren nach Nordwesten. Das war unzweifelhaft. Wir hatten einen großen Fluß passiert. Das mußte die Elbe sein. Gegen 11 Uhr vormittags klärte sich das Wetter auf und der Nebel öffnete sich. Unter uns sahen wir einen großen Fluß und einen kleineren, der in ihn einmündete, eine Eisenbahnbrücke und eine große Stadt: Magdeburg. Lange standen wir über der Stadt, dann ging es über den sumpfigen Drömling.

Hier fielen wir rasch, so daß wir viel Ballast auswerfen mußten. Gegen 5 Uhr abends waren wir über der Lüneburger Heide, über die wir am Schlepptau flogen.

Auf der Nordsee.

Und weiter ging die Fahrt über Bremerhaven, über die Weser, den Jadebusen — auf das Meer zu. Können wir es wagen, über das Meer zu gehen? so fragten wir uns und berieten uns lange. Schließlich einigten wir uns dahin: wir können es wagen, wenn die Verhältnisse sehr günstig sein sollten. Als wir in die Nähe der Nordsee kamen, hat Oberleutnant Meßner beschlossen, hinüber zu fahren. Ich selbst war den ganzen Tag wach geblieben und schlief gerade; als ich erwachte und fragte: „Wo sind wir?“, da antwortete mein Kamerad: „Seit zwei Stunden auf der Nordsee!“ Mein Gefährte hatte ganz recht daran getan und wußte, daß ich damit durchaus einverstanden sein würde. In fast völligem Gleichgewicht flogen wir in einer Höhe von zirka 700 Metern dahin, manchmal etwas tiefer, manchmal etwas höher. Die Richtung konnten wir genau konstatieren. Erst war es Nordwest, dann Nord. Nach dem Wellenschlag, den wir deutlich unter uns sahen und hörten, konnten wir die Richtung nicht bestimmen. Wir gingen bis an das Schlepptau auf die Oberfläche herunter und konnten dann mit Hilfe des Striches, den das Tau im Wasser zog, und des Kompasses genau die Richtung bestimmen. Unsere Geschwindigkeit war während der Seefahrt sehr groß. Während der Nacht kamen wir aus dem Nebel überhaupt nicht heraus. Erst, als es wieder tagte, sahen wir ein Stück

Himmel und gewannen freien Ausblick. Nach Osten und Westen ließen uns große Ballen von Wolken Land vermuten. Nach Norden war die Aussicht frei. Unter Kälte hatten wir nicht zu leiden, denn die Sonne hatte uns, nachdem sie den Nebel durchbrochen hatte, erwärmt. Erst am Nachmittag um 1 Uhr trat eine weitere Abkühlung ein und wir fielen nun langsam.

Wir benutzten die Gelegenheit, um einige unnütze Dinge über Bord zu werfen. Vor allem lag uns daran, den Sandvorrat zu schonen. Denn der war für uns am kostbarsten, weil wir ihn in kleinen und ganzen kleinen Mengen abgeben konnten. Einen Plan von 30 Kilo Gewicht hatten wir an Bord, um den Ballon nach der Landung zu verpacken. Er flog ins Meer, und wir stiegen in eine Höhe von 3700 Meter hinauf. Wir flogen nun scharf nach Norden. Da ich keine genauen Instrumente und Tabellen mit hatte, war ich darauf angewiesen, mit einfachen Hilfsmitteln zur Mittagszeit die Sonnenhöhe zu bestimmen, die eine Breite von 67 Grad ergab. Die Methode, die ich bei dieser Berechnung anwandte, habe ich später in Bern kontrolliert und dabei nur Fehler von ein halb bis ein Grad festgestellt.

Der dritte Tag.

In der folgenden dritten Nacht hielten wir abwechselnd über den gleichmäßig unter uns rauschenden Wellen Wache. Zwischen 1 und 2 Uhr morgens bis Sonnenaufgang übernahm ich die Wache. Eine Zeitlang machten wir, indes der Ballon wieder zu steigen begann, gemeinsame Beobachtungen, dann ruhten wir beide gleichzeitig, da jetzt nichts geschehen konnte. Ausruhen aber mußten wir uns, denn welche Anforderungen an Kraft und Ausdauer noch an uns herantreten würden, konnten wir nicht wissen. Mußten wir doch auf alles gefaßt sein! Wir konnten ins Meer fallen, oder an einer Stelle landen, wo wir lange und anstrengende Märsche würden machen müssen. Darum hielt ich ferner auch darauf, daß wir von unserem reichlichen Proviant gut aßen, und in der Tat hat keiner von uns Ermüdung gespürt. Trotzdem aber geschah es, daß wir so an allerlei dachten, woran man sonst nicht denkt: an den Zweck des Lebens, an die Zukunft, die etwas bedroht zu sein schien — —

Am Abend kamen wir wieder in eine Nebelschicht, die 600 bis 700 Meter dick sein mochte. Wir ließen den Ballon fallen, bis das Schlepptau auf 30 bis 40 Meter Länge im Wasser war. Der Ballon näherte sich allmählich den Wellen. Der Korb durfte nicht ins Wasser fallen. Es gelang uns, dies zu vermeiden. Der Nebel verband die Wolken wie Täler und Höhen, und einmal kamen wir an den Rand

einer solchen Höhe. Da sahen wir den Schatten unseres Ballons, deutlich, mit allen Details und im Kreise umgeben von den frischen Farben des Spektrums. Die von unten heraufströmende Wärme des Meeres hatte zur Folge, daß sich auch das Gas unseres Ballons erwärmte und wir wieder hoch und außerhalb der Nebelschichten kamen, so daß wir endlich einmal den Sternenhimmel sehen konnten. Freilich bei der bald darauf eintretenden Abkühlung sank der Ballon wieder tiefer, und wieder schwammen wir, wenn auch im Gleichgewicht, so doch im Nebel, bis der neue, vierte Tag anbrach und die Sonne wieder zum Vorschein kam. Da ging es nun wieder hinauf und bald waren wir 4000 Meter hoch.

Endlich Land!

Unsere Situation hatte sich noch immer nicht geändert. Wir sahen Himmel und Nebel und hörten den Wellenschlag. 10 Uhr vormittags war's. Da sahen wir in weiter Ferne etwas, was uns lebhaft interessierte: Land? Schon mehrere Male hatten wir uns getäuscht. Bald hatten wir geglaubt, Glockenläuten zu hören, bald Küstengebirge zu erkennen, und nachher war es nur Gebilde des Nebels. Nun beobachteten wir gemeinsam und erkannten: es ist wirklich Land! Freilich war es weit von uns entfernt, mindestens 50 Kilometer, und wir selbst wurden abseits getrieben, aber es war bald genug deutlich zu sehen und wir reichten uns stumm die Hände! . . .

Wo es hinging, konnten wir nicht genau wissen, ob nach der norwegischen Küste oder an die westliche Küste von Schottland. 5300 Meter Höhe zeigten unsere Apparate an. Wir bemühten uns, auf ein niedrigeres Niveau zu kommen, und plötzlich sahen wir ein Schiff. Es kam von der Küste her und fuhr parallel mit uns. Wir riefen hinunter. Keine Antwort. Nun ließen wir den Ballon noch weiter fallen, bis ein Teil des Schlepptaues sich wieder aufs Wasser legte. Dabei bemerkten wir, daß das Tau nicht hinter uns blieb, sondern durch die Strömung seitlich bis senkrecht zur Fahrtrichtung getrieben wurde. So kamen wir dem Schiffe näher. Wir baten die Schiffsleute, uns ein Stück zu begleiten. Auf unsere Anrufe, die wir ihnen in vier verschiedenen Sprachen gaben, hörten sie nicht. Sie faßten das Schlepptau und — banden es fest. Damit war unsere Fahrt eigentlich zu Ende. Auch auf unsere Frage, wo wir waren, gab man uns merkwürdigerweise keine Antwort. Die Schiffer waren der Meinung, wir hätten die Notflagge gehißt. Das war nicht der Fall, und außerdem hatten wir eine solche gar nicht. Möglicherweise haben sie die schweizerische Flagge für eine Notflagge gehalten, was nicht verwunderlich ist, da die Schweiz ihre Flagge bisher auf der Nordsee noch nicht gezeigt hat. Unser

Schlepptau ſog koloſſal viel Waſſer ein. Fünf Wochen nach der Fahrt habe ich es wiegen laſſen, da wog es ſtatt urſprünglich 60 immer noch 95 Kilo. Das Waſſer ſpritzte in den Ballon herein, und ich ſprang deshalb auf das Schiff hinüber. Nach zweiſtündiger Schleppfahrt wurden wir in Burgſet bei Molde an Land gebracht, die Reißleine wurde gezogen und der Ballon entleert. Wir waren 73 Stunden in der Luft geweſen, viele Stunden länger als je ein Freiballon zuvor. Es war eine Weltrekord-Dauerfahrt, und wir gewannen den Bennett-Cup für unſer Land.

Wir ſelbſt blieben in Burgſet über Nacht. Am folgenden Tage fuhren wir über Chriſtianſund, Drontheim nach Kopenhagen, wo wir überall ſehr herzlich von den deutſchen Konſuln empfangen wurden. Und dann reiſten wir nach unſerm Startort Berlin zurück.

Wider Willen am Schleppſeil eingebracht.

Im Fluge durch die Jahrhunderte.

Ein hiſtoriſches Kapitel von Dr. Hans Donalies.

Die Vorläufer der Luftſchiffahrt. Die früheſten Flugverſuche. Sage und Geſchichte. Leonardo da Vinci als Flugtechniker. Lanas Luftkugeln. Chineſiſche Papierballons. Die Experimente von Guzmão und Cavallo. Die Gebrüder Montgolfier. Der Charles-Ballon. Die erſten Luftreiſen. Blanchard. Lenkverſuche. Das Meuniersche Projekt des erſten Dirigeabls. Die Ballons von Giffard, Dupuis de Lôme, Tiſſandier. Die erſten deutſchen Lenkbaren. Die Erfolge der „La France". An der Schwelle der Neuzeit.

Wer ſich für Luftſchiffahrt intereſſiert, für das was iſt, fragt auch nach dem, was auf dieſem Gebiete war. Die Geſchichte der Ballonſchiffahrt iſt wenig über hundert Jahre alt. Ihre Vorgeſchichte geht bis ins Dunkel der Sage zurück.

Die luftſchifferiſchen Ideen lagen der menſchlichen Spekulation von Anbeginn nahe. Sie drängten ſich ihr aus der Umwelt auf. Schon unſere älteſten Vorfahren, die mit dem Vollrad über Land, mit dem Einbaum über Waſſer fuhren, dürften es als eine ſonderbare Fügung betrachtet haben, daß dem Menſchen das dritte und größte Weltreich, das unermeßliche Gebiet der Luft ganz verſchloſſen ſein ſollte. Mit ſchmerzlichem Wundern mag der homo sapiens an niedriger ſtehenden Geſchöpfen, an Inſekten und Vögeln, die Fähigkeit des Fliegens bemerkt haben, und was lag näher, als daß er mit dieſer köſtlichen Fähigkeit, ſie zur abſoluten Bewegungsfreiheit ſteigernd, auch die

Digitized by Google

Wieland der Schmied beim Verfertigen seiner künstlichen Flügel.
Nach einem Gemälde von M. v. Schwind in der Schack-Galerie zu München. Phot. Union.

Wesen der unsichtbaren Welt, die Gestalten seiner religiösen Fantasie wie mit etwas Selbstverständlichem begabte.

Den ganzen heidnischen und christlichen Himmel müßte man entvölkern, wollte man alle Götter und Halbgötter, alle Engel und Geister aufzählen, die sich dort nach der Vorstellung der Gläubigen mit Hilfe von Wolken, Flügeln oder geflügelten Tieren, mit flatternden Gewändern oder auch ohne jedes äußere Fliegeattribut beliebig bewegten. Aber schon sehr alte Sagen des Zentavest, des Talmud, der Edda, der persischen Hezar efsane, des Kerns der späteren arabischen Märchen von 1001 Nacht, wissen daneben auch von Menschen zu berichten, die das Bestreben zeigten, es den Ueberirdischen oder wenigstens

den Vögeln gleichzutun. Der fliegende Hanouman gehört dem indischen, der in den Wolken wandelnde Hic Tse dem altchinesischen, Wieland der Schmied dem nordischen, Daedalus dem griechisch-römischen Sagenkreis an. Ja, es scheint kein Volk zu geben, das nicht aus Ehrfurcht seine Götter, aus Furcht seine Dämonen, Zauberer und Hexen, aus poetischer Fabulierkunst diesen oder jenen gewöhnlichen Sterblichen mit der Gabe des Fliegens ausstattete.

Der gelehrte italienische Arzt und Naturwissenschaftler Borelli wies im 17. Jahrhundert, später der Engländer Pettigrew und zuletzt der Deutsche Helmholtz darauf hin, daß es nicht möglich ist, mit einem Paar allein von menschlicher Muskelkraft bewegten Flügeln einen freien Flug zu erzielen. Aber diese physische Unzulänglichkeit hat bis in die neuesten Zeiten die Menschen nicht davon abgehalten, immer wieder Versuche mit Flügelvorrichtungen zu unternehmen. Weshalb sollen daher nicht auch Wieland und Daedalus, deren außerordentliche Kunstfertigkeit in mechanischen Dingen ganz besonders betont wird, oder andere Vertreter jener Epochen etwas Aehnliches tatsächlich versucht haben, was jenen beiden die Sage andichtet, um sich aus unerträglicher Tyrannei zu befreien.

„Mögen Erde und Wasser verschlossen sein, das Luftreich steht offen!"

So spricht Daedalus, der Künstler und Erbauer des Labyrinths, bei Ovid zu seinem Sohn Ikarus, als König Minos von Kreta sie nicht wieder ziehen lassen will. Der große Secadler, einer der kühnsten Wolkensegler, ist für Daedalus wie für Wieland das Vorbild zur Verfertigung der künstlichen Flügel. Hier wie dort gelingt die Flucht, doch scheint der kritischere römische Dichter durch den Todessturz des allzu keck zur Sonne auffliegenden Ikarus zugleich den noch heute giltigen Grundsatz andeuten zu wollen, daß es der Kunst des Menschen wohl vergönnt ist, gleich den Unsterblichen dahinzuschweben, daß aber das Luftreich doch nur innerhalb gewisser Grenzen „offen steht", die nicht ohne Gefahr und Tod überschritten werden.

Modern gesprochen kann man Ikarus als das erste Opfer des dynamischen Fluges ansehen, den Magier Simon, der zur Zeit Neros einen Apparat konstruierte, welchen Sankt Peter während eines Fluges als Teufelswerk zerstört haben soll, als das zweite, den Sarazenen, der vor dem Kaiser Michael Comnenus zu Konstantinopel sich bei einem Flugversuch alle Glieder brach, als das dritte Opfer. Der englische Benediktiner Olivier von Malmesbury, der italienische Mathematiker Giovanni Battista Dante, der französische Seiltänzer Allard, Besnier

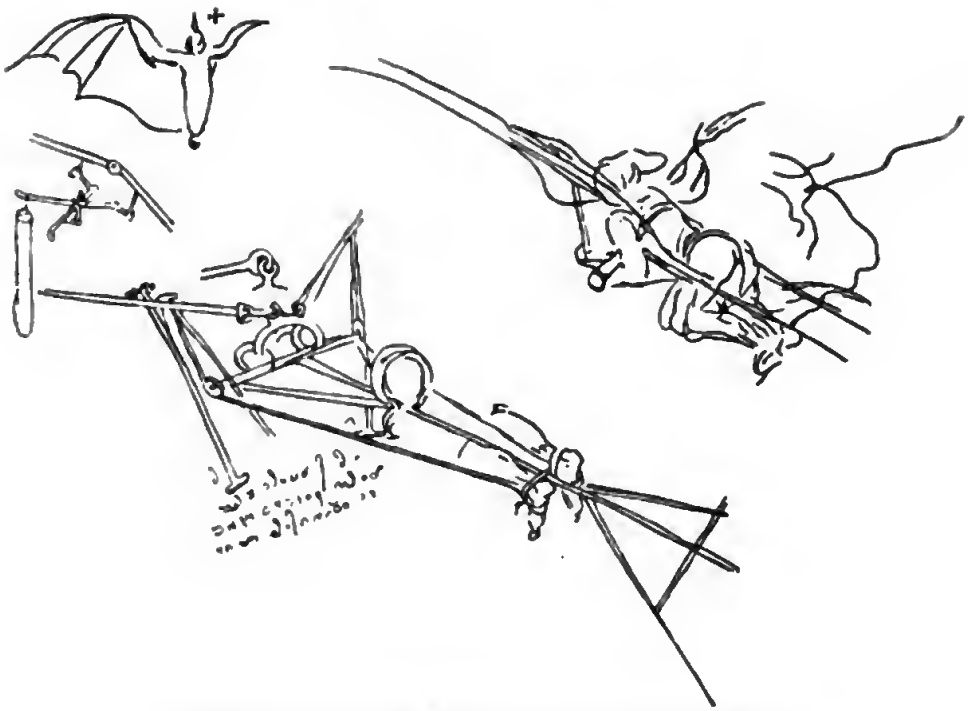
der Schloſſer, der deutſche Müller Schweikart, der Marquis de Bacqueville, der 1742 in Paris mit zwei „veritabeln Engelsflügeln“ über die Seine zu fliegen verſuchte, der Abbé Des Forges und viele andere gehören in dieſe im ganzen recht wenig glückliche Reihe der Flügelflieger mit Antrieb durch die eigene Muskelkraft.

Wieviel auf dieſem unfruchtbaren Gebiet herumexperimentiert wurde, zeigt das Buch eines gelehrten Gärtners namens Agricola, der (1717) an die ganze Fliegerei nicht recht glauben will und nach einem Zitat in den Illuſtrierten Aeronautiſchen Mitteilungen, Juliheft 1908, alſo ſich ausläßt:

„Sonderlich will man von dem bekannten Hautſch in Nürnberg viel reden, der ein inſtrument erfunden, womit er durch die Lufft hat fliegen wollen. Inzwiſchen aber war dieſes das beſte, das anſtatt

Luftfahrt Alexanders des Großen.
Illuſtration aus einer franzöſiſchen Handſchrift von 1320.

Digitized by Google



Skizzen Leonardo da Vincis zu einem Flugapparat.

fliegen Lügen heraus kam. Und iſt es eben ſo gut, daß es nicht geglückt iſt. Dann wie wollte man die böſen Buben erwiſchen? Sie flögen alle über die Stadtmauern . . . Inzwiſchen wolln doch einige Scribenten affirmieren, daß ſolche fliegende Kunſt ein Schuſter wahrhaftig in Augspurg praeſtiret habe und gewaltig mit ſeinem Schuſter-Leiſt herumgeflattert ſein ſoll. So wollen auch andere behaupten, daß in Haag ſich einer mit ſeinen gemachten Fittigen ſehr mauſicht in der Luft ſoll gemacht haben . . ."

Grafen und Schuſter, Techniker und Laien, Geiſtliche und Weltkinder beſchäftigten ſich alſo mit praktiſchen Fliegeverſuchen, und die Zahl der Theoretiker, zu denen man in gewiſſem Sinne auch die Verfaſſer phantaſtiſcher Luftromane, wie den Spanier Gonzales, die Franzoſen Rétif de la Bretonne und Cyrano de Bergerac, die Engländer P. Wilkins und Swift, Jules Verne und Marc Twain rechnen kann, war unter den Gebildeten aller Zeiten, unter Philoſophen, Mathematikern, Phyſikern nicht minder groß.

Eine Sonderſtellung nimmt unter Praktikern und Theoretikern Leonardo da Vinci ein, der als Ingenieur und Mechaniker zum mindeſten ebenſo bedeutend war wie als Maler des Heiligen Abendmahls. Wie ſeine hinterlaſſenen Handſchriften und Handzeichnungen

beweiſen, befaßte er ſich mit dem Problem der Luftſchiffahrt außerordentlich eingehend. Eine ganze Reihe ſeiner Skizzen nebſt den dazugehörigen, in Spiegelſchrift geſchriebenen Randbemerkungen bezieht ſich auf einen Flugapparat, bei welchem der Lenker in ſchräg horizontaler Stellung mit Armen und Beinen zwei fledermausartige, genial konſtruierte Flügel und ein Schwanzſteuer in Bewegung ſetzen ſollte. Der Künſtler ſcheint aber ſelbſt in dem Flügelapparat nicht das alleinige Mittel geſehen zu haben, der Luft ihr Tragegeheimnis zu entreißen. Denn einerſeits muß er als theoretiſcher Erfinder des Fallſchirms angeſehen werden, den ſein Landsmann Fauſte de Veranzio vor 1617 zu Venedig zum erſtenmal praktiſch erprobt zu haben ſcheint, und andererſeits iſt Leonardo auch der erſte, der an eine Hub-Luftſchraube als Bewegungsmittel gedacht hat, eine ſolche zeichnete und deren Wirkung erörterte. Endlich aber haben Spezialforſcher wie Grothe feſtgeſtellt, daß Leonardo auch aeroſtatiſche Experimente ausführte, die für den großen und vielſeitigen Mann zwar nichts mehr als techniſche Spielereien waren, auf die aber mit allem Nachdruck hingewieſen werden muß.

Grothe berichtet auf Grund des von ihm eingeſehenen Handſchriftenmaterials, daß Leonardo, 1514 von Leo X., dem Lutherpapſt, nach Rom berufen, im Anblick der dortigen herrlichen Arbeiten von Raphael und Michel Angelo monatelang nicht den Mut fand, mit den eigenen ihm aufgetragenen Arbeiten zu beginnen. Und in dieſer Pauſe ſeines künſtleriſchen Schaffens griff Leonardo, wie er das zu

Der fliegende Daedalus.
Relief am Campanile des Florentiner Doms.

tun pflegte, auf seine physikalischen und flugtechnischen Versuche zurück und verfertigte eine Anzahl tierischer und menschlicher Figuren aus Wachs oder wohl richtiger aus wachsgedichtetem Zeug, die er mit heißer Luft füllte und zu seinem und seiner Freunde Vergnügen hochsteigen ließ. Auch D. S. Mereschkowski geht in seinem interessanten biographischen Roman „Leonardo da Vinci" (Leipzig 1903) auf Grund des Quellenmaterials auf diese genialen Spielereien ein.

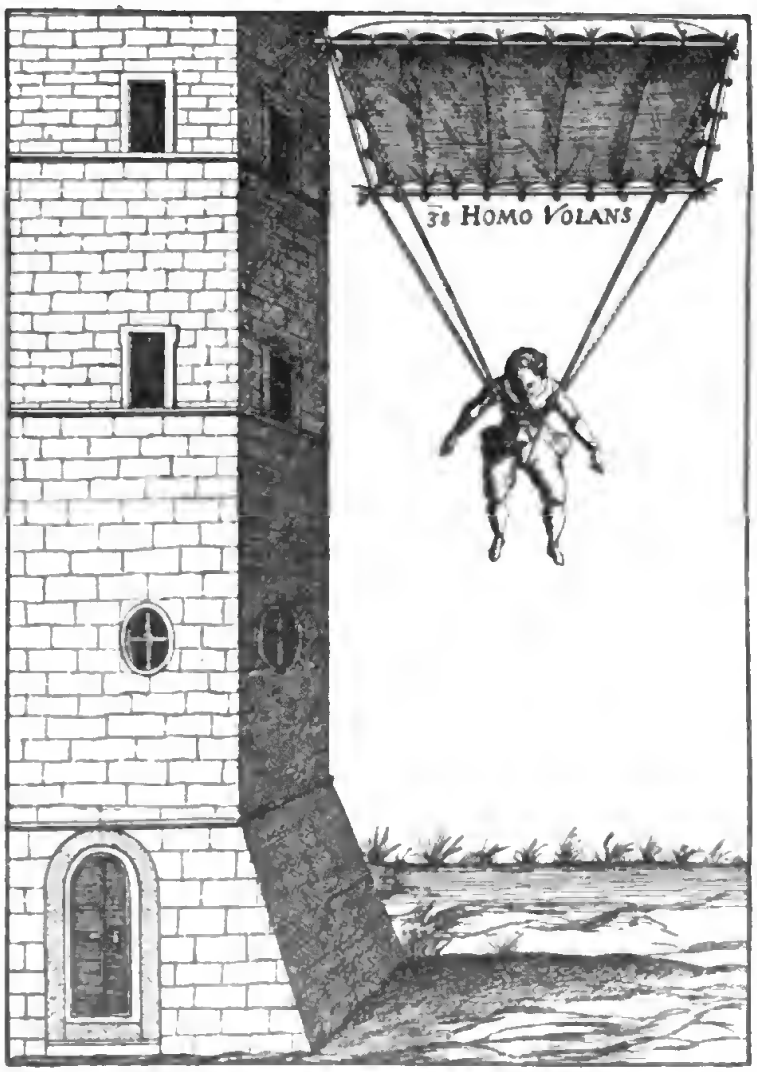
Sind die Berichte zutreffend, so hätten wir hier, fast 300 Jahre vor der Montgolfiere, die ersten europäischen Versuche mit Heißluftkörpern, und es fragt sich, ob nach dem Wissen der damaligen Zeit ein solches Experiment sozusagen auf der Hand lag oder als Zufallsprodukt einer außerordentlichen Künstlerlaune anzusehen ist.

Die Kenntnis, daß Feuer die Luft verdünnt und dadurch eine hebende Wirkung auf leichte Körper ausübt, scheint älter zu sein als man denkt. Am Rauch ihrer Lagerfeuer haben schon die primitivsten Völker diese Wirkung beobachten können. Das Feuer und der Rauch des Opferherds war im ganzen Altertum das vornehmlichste Mittel, durch das die Menschen mit den Ueberirdischen in Verbindung traten. Der Rauch trägt ihre Wünsche und Gebete empor, und schlägt er nieder, so sind Opfer und Opferer, wie es in der Bibel heißt, „von Gott nicht gnädiglich angesehen". Bemerkenswert ist eine Sage bei den Wilden der Karolineninseln, unsern ozeanischen Reichsbrüdern, wonach einer ihrer Altvordern, als er die göttliche Abstammung seines Geschlechts erfuhr, von einer solchen Sehnsucht nach seinem himmlischen Vater ergriffen wurde, daß er nach einem mißglückten Versuch, der ihn nur wenig hochbrachte, sich ein großes Feuer anzündete und mittels des Rauches dann ganz zu ihm auffuhr.

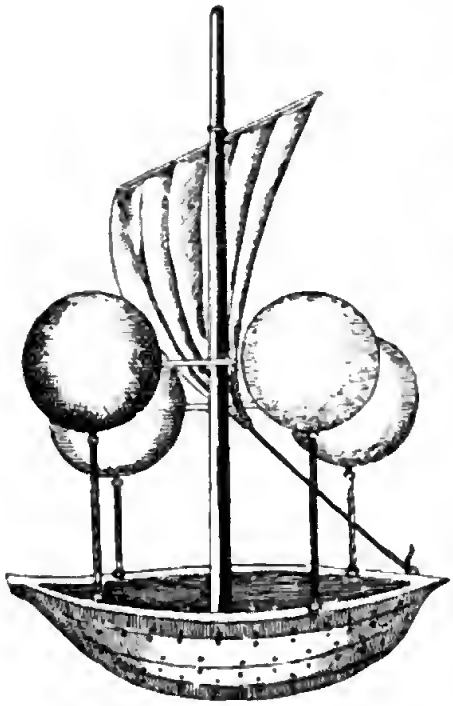
Auch der Umstand, daß ein kleinasiatischer Stamm zur Griechenzeit Kapnobaten, d. h. Rauchgänger, genannt wurde, weil seine Angehörigen die Kunst besessen haben sollen, mit Hilfe des Rauches in der Luft herum zu spazieren, läßt ebenso wie die Karolinensage jedenfalls den Schluß zu, daß die hebende Rauchwirkung weder bei Griechen noch bei Barbaren unbekannt war. Sichern historischen Boden betreten wir mit den Berichten über die hölzerne Taube des Archytas von Tarent, die dieser um 360 v. Chr. lebende Pythagoreer mit einer „aura spiritus inclusa atque occulta" zum Fliegen gebracht haben soll. Ist es auch angesichts des schweren Holzmaterials wahrscheinlicher, daß die Archytastaube ein rein mechanisches Kunstwerk gewesen ist. wie es ähnlich in späteren Jahrhunderten mehrfach von Regiomontanus, Pichoncourt usw. zustande gebracht wurde, so beweisen die von Favorinus, Aulus Gellius und andern gegebenen

Einzelheiten doch so viel, daß die bewegende und hebende Kraft einer gewissen Luftart, die nach dem damaligen Kenntnisstand nur die erwärmte Luft sein konnte, nichts an sich Erstaunliches hatte.

Im Mittelalter waren die Mönche die Träger der wissenschaftlichen Kultur. Ein solcher, Albert von Sachsen, sagt in einem seiner vielen, um die Mitte des 14. Jahrhunderts geschriebenen Werke mit vollkommen richtiger physikalischer Anschauung, daß der Rauch, weil er warm ist, viel leichter wird als die Luft und infolge der durch das Feuer bewirkten Verdünnung der Luft darin aufsteigt. Der gegen Ende des sechzehnten Jahrhunderts lebende englische Gelehrte Scaliger



Der Fallschirm nach Fauste de Veranzio.



Lanas Luftbarke.

schlug in einer Streitschrift vor, sich zur Nachahmung einer — durch Warmluft bewegten — Archytastaube der zarten Haut zu bedienen, welche die Goldschläger bei ihren Arbeiten verwenden, und der gelehrte Pater Laure meinte, wenn man einen solchen künstlichen Vogel in ansehnlicher Größe haben wolle, müsse man gut vernähte Säcke aus dünnen Häutchen anfertigen, und um sie zum Steigen zu bringen, die Luft in ihnen unmittelbar durch Feuer verdünnen.

In älteren Zeiten, insbesondere aber auch in den Jahrhunderten vor und nach Leonardo da Vinci war also die Hebekraft feuerverdünnter Luft bekannt, und die Schwierigkeit bestand nur darin, geeignete Hüllen für das Einfangen solcher Heiß- oder Rauchluft zu finden. Für das Genie Leonardos gab es offenbar auch diese Schwierigkeit nicht, er fand in einer leichten, gewachsten Tuchart das, was er brauchte, und auch Scaligers Hinweis auf die Goldschlägerhaut deutete einen durchaus brauchbaren Weg an, da diese zarte und kostbare Haut noch heute im Ballonwesen eine große Rolle spielt.

Die Auffindung des nach ihm benannten Vacuums, der wissenschaftlichen Grundlage unseres heutigen Barometers, durch Evangelista Toricelli 1644 zu Florenz, und die Erfindung der Luftpumpe, 1654 durch den kurbrandenburgischen Rat und Bürgermeister von Magdeburg, Otto von Guericke, gaben der luftschifferischen Spekulation eine Zeitlang andere Bahnen. Der gelehrte Jesuit Francisco de Lana veröffentlichte 1670 zu Brescia eine Schrift, in der er die Möglichkeit darzulegen suchte, eine Barke mit Hilfe von luftleeren Kugeln aus dünnem Metallblech in die Luft zu bringen und mit Segel und Ruder darin zu steuern.

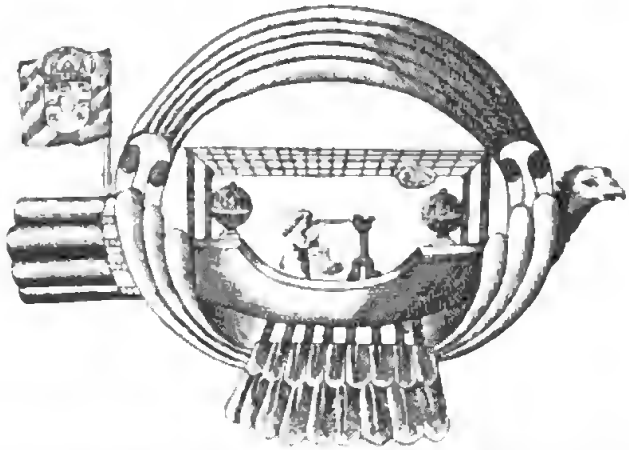
Auf Grund des Euklidischen Lehrsatzes, daß die Oberfläche einer Kugel in doppeltem, ihr Inhalt in dreifachem Verhältnis zu ihrem Durchmesser wächst und auf Grund des statischen Prinzips des Archimedes, wonach ein spezifisch leichterer Körper in einem schwereren, falls dieser flüssig ist, aufsteigt, berechnete Lana, daß seine luftleeren

Kugeln bei einem Durchmesser von 24 Fuß imstande sein würden, zwei bis drei Menschen in die Höhe zu heben. Vier solcher Kugeln sollten seine Barke tragen — die Abbildung gibt deren Dimensionen viel zu klein an — und seine Ausführungen sind so klar und überzeugend, daß viele Gelehrte, namentlich auch in Deutschland, seine Ideen übernahmen.

Lana selbst hatte bedauert, daß seine geistliche Armut es ihm nicht gestatte, einhundert Taler auf die Ausführung seines Projektes zu verwenden, und einer seiner Nachbeter, der Deutsche Happelius, schließt seine zu Hamburg 1686 erschienenen Relationes curiosae mit dem Wunsch: „Ein großer Herr spendiere darauf und sehe zu, ob es nicht angehen wird." Aber bis heute hat weder ein großer noch ein kleiner Herr es versucht, die großen Lanaschen Vacuumkugeln in die Wirklichkeit umzusetzen, und die modernen Wissenschaftler leugnen überhaupt die Möglichkeit eines solchen Beginnens, da der Luftdruck, der mit der Kleinigkeit von 10330 Kilo auf jedem Quadratmeter Fläche lastet, die dünnen Kugelwände bei den ersten Zügen der Luftpumpe einfach zerknicken würde.

Wie dem auch sei, es kann nicht geleugnet werden, daß der Lanasche Weg für die Entwicklung einer praktischen Luftschiffahrt nicht viel mehr als eine gelehrte Sackgasse bedeutete, während die Kenntnis von der Hebekraft der feuerverdünnten Luft die direkte Richtung aufs Ziel wies.

Aber war dieses Ziel nicht schon längst erreicht? Nicht in Europa, sondern in Asien, weit hinten im äußersten Osten, wo ein altes Kulturvolk saß, Meister der Papierfabrikation und der Technik, auf die man fast immer stößt, wenn man der Vorgeschichte unserer Erfindungen nachspürt? Nach einem Bericht des französischen Missionars Vassou aus dem Jahre 1694 haben die Chinesen schon 1306 bei den Festlichkeiten zur Feier der Thronbesteigung des Kaisers Fo-Kien einen Ballon steigen lassen. Vassou versichert, daß er das auf Grund offizieller Aktenstücke berichtet, doch werden seine Angaben wohl so lange mit Grund oder Nichtgrund angezweifelt werden, bis eine Nachprüfung durch einen neuzeitlichen Geschichtsforscher erfolgt ist. Bei der Erfindung des Drachens, des bekannten Kinderspielzeugs, mit dem Archytas von Tarent vor der Konstruktion seiner fliegenden Taube die Jugend seiner Vaterstadt erfreut haben soll und das heute, hauptsächlich durch Benjamin Franklin und andere Amerikaner, durch russische und deutsche Offiziere und Gelehrte zu einem wertvollen meteorologischen und militärtechnischen Hilfsmittel ausgebildet ist, kann die Rolle der



Die phantaſtiſche Flugmaſchine des portugieſiſchen Paters Bartelemy Laurenço.

Chineſen jedenfalls nicht überſehen werden. Sie verwandten den Papierdrachen zum Signaliſieren ſchon im zweiten Jahrhundert v. Chr. bei kriegeriſchen Operationen.

Im Jahre 1736 ſtoßen wir endlich auf den erſten öffentlichen Heißluft-Ballonverſuch. Der Vorgang iſt nicht in allen Einzelheiten klargeſtellt, aber es kann nach den vorgängigen Experimenten Leonardos und den einſchlägigen Schriften des Mittelalters nicht überraſchen, daß ein Fachmann, ein Phyſiker aus vornehmer Familie, der Portugieſe de Guzmão, zu Liſſabon einen Verſuch mit einem Heißluftballon unternahm. Nach der am zuverläſſigſten erſcheinenden Quelle, den „Recherches sur l'art de voler" von Bourgeois, Paris 1784, beſtand der Ballon aus einem mit Papier überzogenen länglichen Geflecht aus leichten Weidenruten und maß ſieben bis acht Fuß im Durchmeſſer. Die treibende Kraft war nach andern Quellen ein Feuer, das der Erfinder unter dem Ballon ſelbſt erzeugte. Das Experiment ſoll ſo weit geglückt ſein, daß der Ballon ſich — wieder nach den Recherchen von Bourgeois — bis zur Höhe des Liſſaboner Turms, etwa 200 Fuß erhob, um dann langſam zu fallen. Wie es nach einem Bericht des Portugieſen Feirreira ſcheint, machte Guzmão ſchon 1709 die erſten derartigen Verſuche. Selbſt mit aufgeſtiegen iſt er niemals.

Die an ſich durchaus wahrſcheinlichen Vorgänge ſind dadurch ſtark verwirrt worden, daß ſchon die Zeitgenoſſen den gelehrten Phyſiker mit dem ungefähr gleichzeitig mit einem verdrehten Luftſchiffprojekt hervorgetretenen Charlatan, dem Pater Bartelemy Laurenço vielfach verwechſelten. Darauf weiſt der franzöſiſche Hiſtoriker Turgan

Joseph Montgolfier.
Nach einem zeitgenössischen Gemälde von Boissieu.

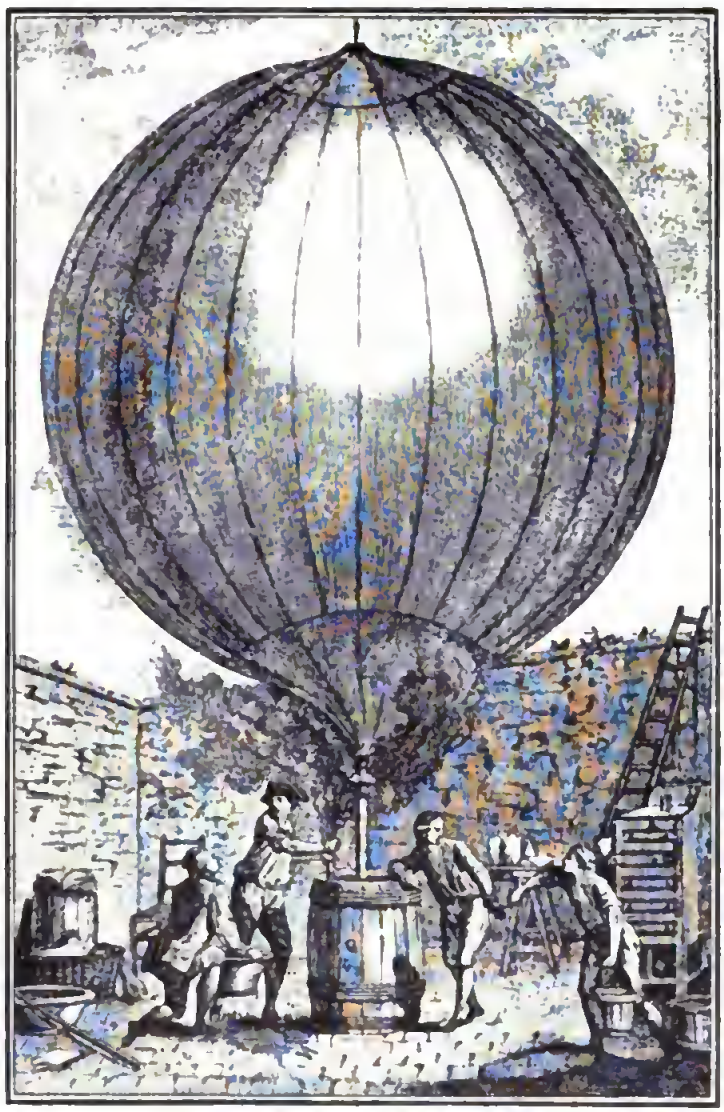
und ſein deutſcher Ueberſetzer, Freiherr von Biedenfeld, hin, Tiſſandier wirft den Phyſiker aber wieder mit dem Pater in einen Topf, bis Lecornu die Scheidung aufs Neue vornimmt.

Der letztgenannte Praktiker und Hiſtoriker iſt der Anſicht, Laurenço ſei ein halber Erfolg mit ſeiner „wunderlichen Maſchine, die hundertmal weniger vernünftig war als die fantaſtiſchen Projekte des Cyrano de Bergerac“ 1709 geglückt, während Guzmão 1736 ein Experiment ausführte, deſſen Details wir nicht kennen und über das ſich der Bruder des Phyſikers ſpäter mit einem Bekannten nur ſcherzend unterhielt. Lecornu vergißt hinzuzuſetzen, daß dies nach Bourgeois deshalb geſchah, weil man das Experiment „einem Hexenmeiſter zuſchrieb“, und er überſieht auch vollkommen, daß die Quellen für Laurenço weder einen halben noch überhaupt einen Flugverſuch bezeugen. Wer das erhaltene Projekt der kurioſen Laurençoſchen Maſchine anſieht, wird das auch auf den erſten Blick verſtändlich finden.

Lediglich durch die vage Behauptung, eine Maſchine erfunden zu haben, mit der man „ebenſo durch die Luft reiſen kann wie auf der Erde und dem Waſſer“ und durch die eindringliche Vorſtellung aller Vorteile, die dem König daraus erwachſen würden, wenn er dem Erfinder gewiſſermaßen ein Staatsmonopol auf die Konſtruktion ſolcher Maſchinen erteilen würde, hat es Laurenço unter Befürwortung durch den Rat erreicht, daß ihm König Don Juan V. nicht nur das erbetene Monopol bewilligte, ſondern ihm auch eine anſehnliche Penſion und die erſte Profeſſur der Mathematik an der Univerſität Coimbra in Ausſicht ſtellte — „faisant les effets qu'il dit“. Dieſes königliche Dekret datiert vom 17. April 1709. Es verſpricht

Profeſſor Charles.

dem Pater mehr, als der König je zu erfüllen brauchte. Denn mit seiner sonderbaren Vogel-Maschine, die durch Windröhren und Flügel betätigt werden sollte und bei der auch magnetopathischen Geheimdingen wie Ambrastücken, Liebessteinen usw. eine Rolle zugedacht war, erreichte er keinen praktischen Effekt, und noch im August des gleichen Jahres 1709 fanden die ersten von Ferreira bezeugten „Globe"-Experimente Guzmãos in einem Saal oder in einem Hof des Königspalastes statt.

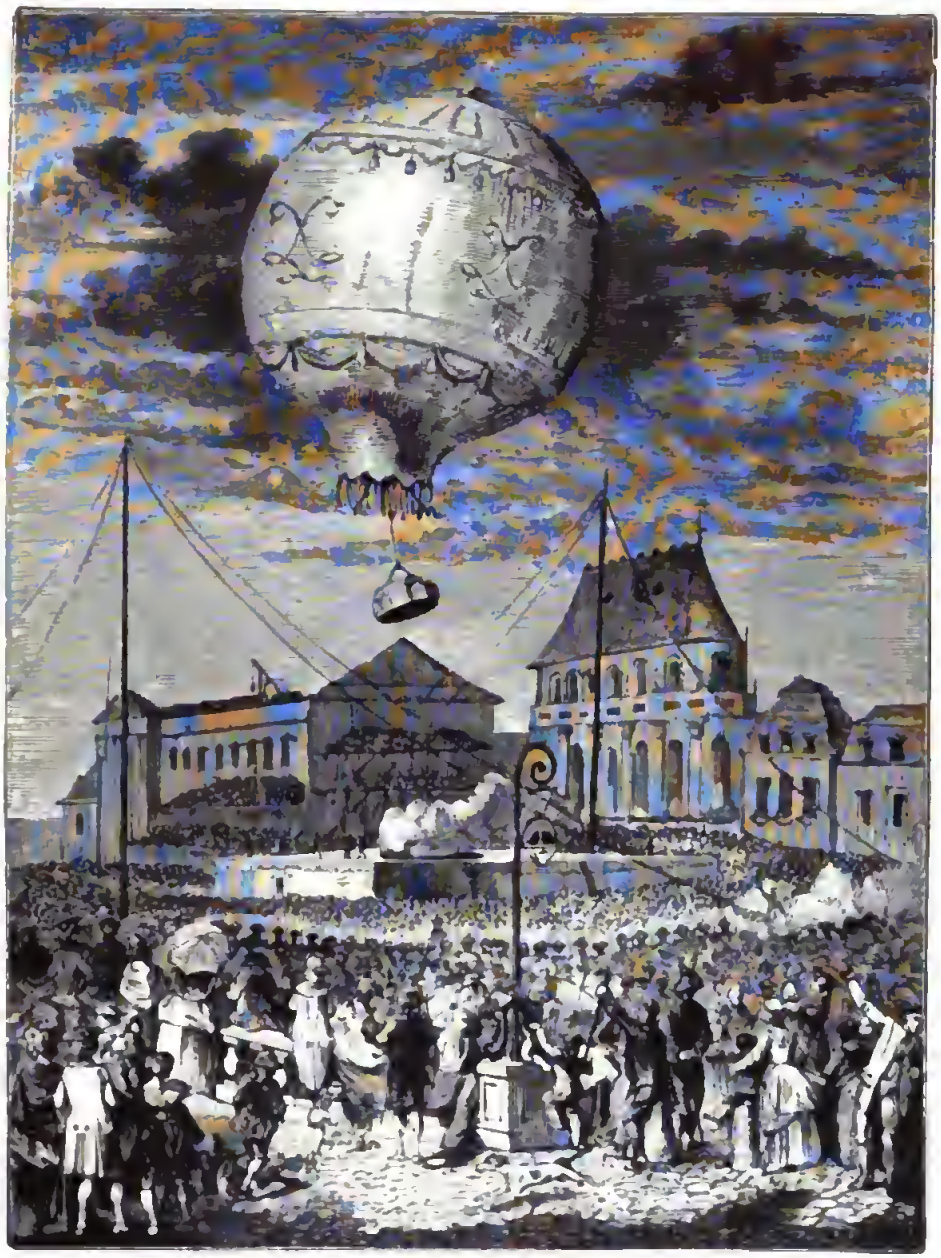


Erstmaliges Füllen eines Ballons mit Wasserstoffgas durch Charles und die Brüder Robert 1783.

Ein spanischer Satiriker, Th. Brandão, singt (nach Tissandier) im Jahre 1732 von dem fliegenden Menschen Guzmão, der zum Bedauern vieler Familien entflog, da er zur Verfertigung seiner Flügel so manche Leute gerupft hatte. Hier ist die Verwirrung bereits im schönsten Gange. Laurenço, nicht Guzmão, hatte einen Flügelapparat konstruiert, während es richtig ist, daß dieser, nicht jener, einen Flugerfolg erzielte. Die Verwirrung ging weiter, bis der Don Bartolomeo Laurenço de Guzmão fertig war, dem die über ihren Montgolfiers als Erfindern des Luftballons eifersüchtig wachenden Franzosen am liebsten gar nichts glauben möchten.

Die Guzmão-Episode mag einige Widersprüche enthalten, die der genauen Nachprüfung bedürfen, aber es ist zum mindesten an der Tatsache eines 1736 zu Lissabon bewirkten Aufstiegs eines länglichen Heißluftballons aus papierüberklebtem Weidengeflecht nicht im geringsten zu zweifeln. Sie wird für den geschickten Physiker de Guzmão (oder Guzman), der durch den Beinamen O voador, d. h. Flugbewirker, von seinen Brüdern, einem vertrauten Granden des Königs und einem berühmten Kanzelredner, unterschieden wurde, schon allein durch die vorsichtigen Angaben von Bourgeois einwandsfrei belegt, die dieser in seinen „Recherches" nach Mitteilungen aufzeichnete, welche ihm von einem „angesehenen Augenzeugen" des Lissaboner Vorganges persönlich gemacht worden waren.

Eine neue Möglichkeit der Entwicklung erhielten die luftschifferischen Bestrebungen durch die Entdeckung des Wasserstoffgases, die dem Engländer Cavendish 1766 glückte. Es ist das leichteste existierende Gas und 14mal leichter als gewöhnliche Luft, zu der sich erwärmte Luft nur etwa wie 1 : 2 verhält. Die neue Entdeckung gab Anlaß zu vielen Experimenten in den Laboratorien. Der englische Theologe und Physiker Joseph Priestley edierte 1774—77 in London ein dreibändiges Werk „Experiments and observations on different kinds of air", in dem er auch das Wasserstoffgas eingehend behandelte und das alsbald ins Französische, 1780 ins Deutsche übersetzt wurde, auch schon 1781 in England eine zweite Auflage benötigte. Der Engländer Dr. Black erörterte in seinen Edinburger Vorlesungen die Möglichkeit, das neue Gas zum Aufsteigen von leichten Blasen in die Luft zu verwenden und beanspruchte später die Priorität der Ballon-Erfindung. Mehr Anspruch darauf würde der Physiker Tiberio Cavallo haben, der in England Anfang der achtziger Jahre derartige Wasserstoffgas-Experimente praktisch vornahm.



Der Verſailler Aufſtieg einer Montgolfiere mit einem Korb als Anhänger, in dem ſich Tiere befanden.

Digitized by Google

Er berichtet darüber in einer der königlichen Akademie zu London am 20. Juni 1782 präsentierten Schrift, die unser größtes Interesse herausfordert. Er sagt darin:

„Es handelte sich darum, ein Luftschiff oder eine Art Hülle zu konstruieren, die mit Wasserstoffgas gefüllt viel leichter als das gleiche Quantum gewöhnlicher Luft sein und infolgedessen ähnlich wie Rauch in der Atmosphäre hochsteigen würde, denn man wußte genau, daß Wasserstoffgas spezifisch viel leichter als Luft ist. . . . Ich versuchte es mit den feinsten und größten Tierblasen, die ich mir besorgen konnte. Einige davon wurden mit großer Sorgfalt gereinigt, alle überflüssigen Häutchen von ihnen entfernt, ebenso die andern Materien soweit wie möglich beseitigt; aber trotz allen Vorbedachts fand es sich, daß die leichteste und größte dieser präparierten Blasen, als sie gewogen und die Berechnung angestellt wurde, mit Wasserstoff gefüllt noch mindestens 10 Gramm schwerer sein würde, als das gleiche Volumen gewöhnlicher Luft, und infolgedessen fallen mußte, statt zu steigen. Wir fanden ebenso, daß die Blasen, welche die Fische zum Schwimmen benutzen, zu schwer waren. Es wollte mir auch niemals gelingen, eine leichte und haltbare Kugel herzustellen, indem ich Wasserstoffgas in eine dicke Lösung von Gummi, dicken Lack oder Oelfarben hineinblies. Es waren schließlich die mit Wasserstoff gefüllten Seifenblasen die alleinigen derartigen Dinge, die sich in die Luft erhoben; aber da sie leicht platzen und man sie nicht handhaben kann, erscheinen sie für physikalische Experimente ungeeignet. . . . Bei den verschiedenen Versuchen . . . verwendete ich auch Papier . . . besorgte mir sehr gutes chinesisches Papier und stellte sein Gewicht fest. Der Berechnung gemäß gab ich der Hülle eine zylindrische Form mit kurzen kugeligen Enden, und machte sie so groß, daß sie, mit Wasserstoff gefüllt, wenigstens 25 Gramm leichter als das gleiche Quantum gewöhnlicher Luft sein und daher wie Rauch in dieser aufsteigen mußte. Nachdem ich diese Papiermaschine mit gewöhnlicher Luft erprobt hatte, tat ich in eine große Flasche Vitriolsäure, mit Wasser verdünnt, und Eisenspäne, um dadurch Wasserstoffgas zu erhalten. Dies mußte im Augenblick seiner Entwicklung die Hülle anfüllen, die über der Flasche angebracht und mit ihr durch eine Glasröhre in Verbindung gesetzt war. Die gewöhnliche Luft hatte man aus der Papiermaschine durch Zusammendrücken entfernt, aber ich war sehr erstaunt, zu bemerken, daß trotz der rapiden Entwicklung des Wasserstoffgases die Maschine sich durchaus nicht füllte, und daß das Gas andererseits einen sehr starken Geruch im Zimmer verbreitete. . . . Der Wasserstoff ging durch die Poren des Papiers hindurch wie Wasser durch ein Sieb."

Marquis d'Arlande.

M. Brouſſonet, der den Experimenten Cavallos beiwohnte, ſchrieb darüber ſpäter an M. Faujas de Saint-Fond, der ein Buch über die erſten aeroſtatiſchen Verſuche in Paris herausgab, einen Brief aus London, in welchem er alle dieſe Experimente beſtätigt und hinzuſetzt:

„Er (Cavallo) war ſodann von einem Erfolge überzeugt, wenn er einen Sack von der Hautart verfertigte, deren ſich die Goldſchläger bedienen, und die Häute aneinander leimte; ich denke aber nicht, daß er das Projekt jemals ausgeführt hat."

Kann es nun nach den voraufgegangenen Verſuchen Guzmãos und Cavallos ſonderlich in Erſtaunen ſetzen, daß im Jahre 1783 die Erfindung des Heißluft- wie des Waſſerſtoffballons auf franzöſiſchem Boden endgültig gelang? Ich glaube nicht. Beides konnte nur noch eine Frage kurzer Zeit ſein. Und als müſſe die geſchichtliche Entwicklung eingehalten werden, kam zuerſt der Heißluft-, dann der Waſſerſtoffballon an die Reihe.

Zwar hatten die Gebrüder Montgolfier, Söhne eines wohlhabenden Papierfabrikanten zu Annonay und mit Phyſik und Mathemathik von Jugend auf wohlvertraut, zunächſt ſich auch mit Waſſerſtoffexperimenten abgegeben. Der jüngere der beiden Brüder, Stephan, war bei einer geſchäftlichen Anweſenheit in Montpellier auf die Ueberſetzung des erwähnten Prieſtleyſchen Werkes geſtoßen und brachte es ſeinem Bruder Joſeph Michel — die deutſchen Vornamen dürfen nicht verwundern, da die Familie aus Frankenthal bei Mainz ſtammte, wo ſie im Mittelalter anſäſſig war — nach Hauſe mit. Die Experimente mißlangen ihnen aber ebenſo wie Cavallo, und nun erzählt Tiſſandier, wie Joſeph, als er in Geſchäften in Avignon weilte und einen Plan von der Belagerung des engliſchen Gibraltar durch Franzoſen und Spanier (1779—92) zu Geſicht bekam, in ſeinem Zimmer überlegte, ob es nicht möglich ſei, der zu Waſſer und zu Land berannten, von Elliot tapfer verteidigten Felſenfeſtung durch die Luft beizukommen. Er ſah den Rauch eines Schornſteins aufſteigen, beorderte ſogleich ſeine Wirtin, ihm einige Ellen alten Taft zu beſorgen, verfertigte daraus einen kleinen Ballon und ſah zu ſeiner nicht geringen Freude ihn mittels eines Rauchfeuers zur Decke ſeines Zimmers aufſchweben.

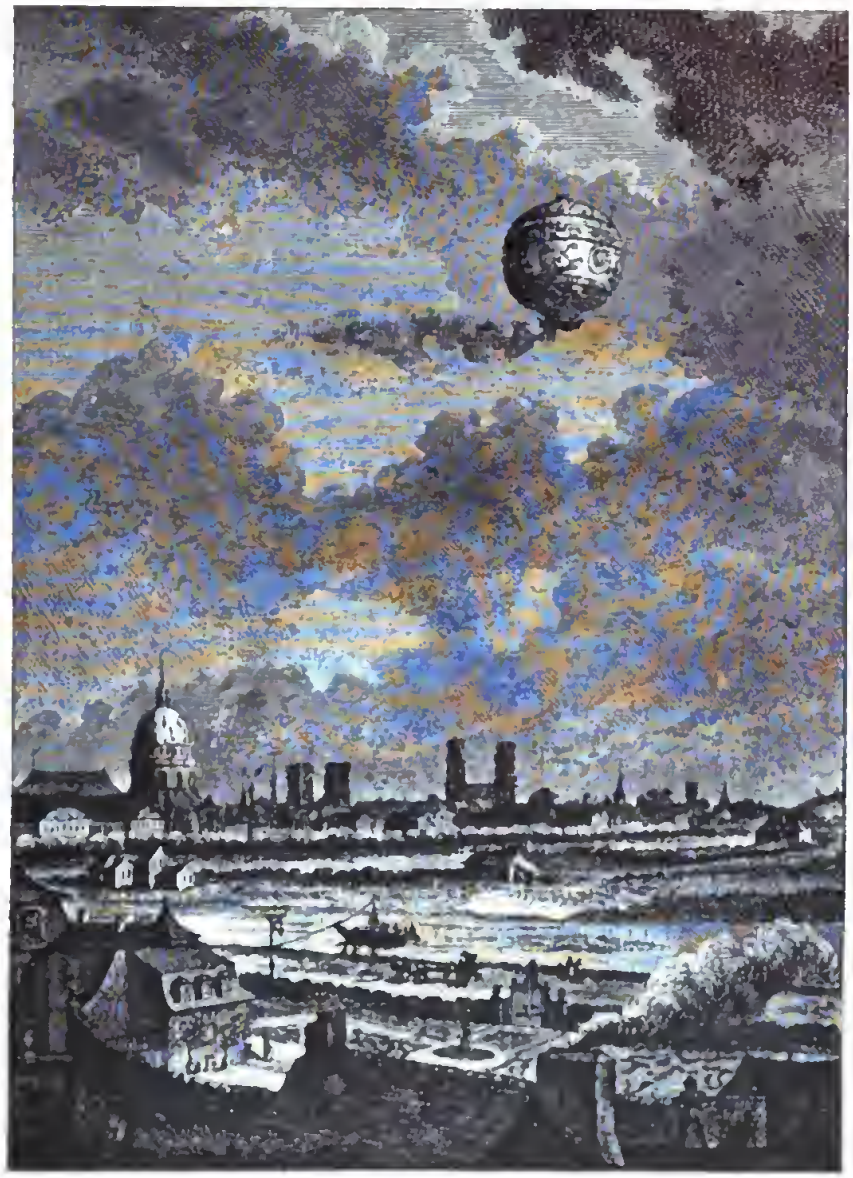
Pilâtre de Rozier.

Die Anekdote erinnert etwas gar zu deutlich an das Daedalische „Mögen Erde und Wasser verschlossen sein, das Luftreich steht offen!“ Immerhin mag Joseph, der Träumer und erfinderische Kopf, den das Gemälde von Boissieu in seinem etwas ungeschlachten, vernachlässigten Aeußern trefflich zu charakterisieren scheint — er erfand in späteren Jahren in Paris den hydraulischen Widder (Stoßheber) — sich auch in seinen Mußestunden zu Avignon mit aerostatischen Versuchen beschäftigt haben. Und es mag ihm dabei auch tatsächlich gelungen sein, einen kubischen, unten offenen Taftkörper durch Verbrennen eines Haufens Papier in die Luft hinaufzubringen. Denn es existiert noch ein Brief von ihm, den er aus Avignon an seinen Bruder Stephan im November 1782 schickte und worin es heißt: „Besorge sofort Vorräte von Taft und Schnüren und du wirst eine der wunderbarsten Sachen der Welt sehen.“

Nach Annonay, einem nicht weit von Lyon am Fuße der Jura-Alpen gelegenen Bergstädtchen, zurückgekehrt, nahm er gemeinsam mit seinem Bruder zunächst bei einem Freunde einen Versuch mit einem kleinen Ballon vor, unter dem sie ein Gemisch von nassem Stroh und Wolle verbrannten. Sie wollten dadurch einen alkalischen Rauch erzeugen, dem sie eine ähnliche Wirkung zuschrieben wie der Elektrizität, welche nach ihrer Meinung das Hochsteigen der Wolken an ihren heimatlichen Bergwänden veranlaßte. Der Ballon stieg ein wenig und fing dann Feuer. Ein später verfertigter von 40 Kubikfuß Inhalt und aus Taft, der innen mit Papier überklebt war, zeigte bei denselben Feuerungsmaterialien einen so starken Auftrieb, daß er die Halteschnüre zerriß und 300 Meter hochstieg, um nach zehn Minuten auf einer der benachbarten Höhen niederzufallen.

Dieser Versuch war nicht unbemerkt geblieben; von allen Seiten wurden die Gebrüder zu einem öffentlichen und offiziellen Experiment gedrängt, und da gerade die Stände der Landschaft Vivarais in deren Hauptort Annonay versammelt waren, fand am 5. Juni 1783 dieses Experiment in Gegenwart der feierlichst geladenen und gekommenen Stände und unter großem Menschenzulauf mit einem fast kugelförmigen Riesenballon statt, der nach Stephans Angaben 100 Fuß im Umfang maß, 36 Fuß hoch war und 22 000 Kubikfuß Inhalt hatte.

Die einzelnen Bahnen dieses Ballons waren zusammengenäht, die großen Stücke mittels Knöpfen und Knopflöchern aneinander gebracht, das Innere mit Papier ausgefüttert und durch Stricke verbunden und am unteren Ende ein Chassis aus Weinrebengeflecht



Die erſte Luftreiſe in einer bemannten Montgolfiere.

angeordnet, mit welchem der Ballon auf die Eſtrade geſetzt wurde, unter der man das Feuer entzündete. Der Ballon ſtieg 1000 Toiſen (= 1950 Meter) hoch, hielt ſich 10 Minuten in der Luft und fiel in einer geringen Entfernung von der Stadt ſo ſanft nieder, daß trotz der Schwere der Maſchine von 5 Zentnern nicht ein Strick riß.

Den Privatnachrichten über dieſes Ereignis folgte ein offizielles Protokoll an die Akademie der Wiſſenſchaften, und die Pariſer ge-

rieten aus dem Häuschen, daß ein Vorgang von solcher Bedeutung sich in einem kleinen Provinznest, nicht in ihrer Mitte abgespielt hatte. Es war das Paris, das 1783 den Frieden von Versailles sah, welcher die unter tätiger französischer Beihilfe errungene Unabhängigkeit der Vereinigten Staaten von dem ehemaligen Mutterland England bestätigte; das den berühmten Benjamin Franklin, den Erfinder des Blitzableiters, als Gesandten Amerikas bei sich hatte, das, von Rousseau, Voltaire und den Enzyklopädisten befruchtet, die geistige Superiorität über die ganze Welt beanspruchte und andererseits durch die staatliche Mißwirtschaft auch trotz Neckers Sparsamkeit genötigt war, sozusagen aus der Hand in den Mund zu leben; das Paris der politischen und sozialen Sensationen, die sich in seinem Bauche vorbereiteten, des guten Louis XVI. und des kecken Sieyès, die Stadt der Bildung und des Proletariats, hungrig auf jede Neuigkeit und bereit, sobald seine Erwartung auch nur ein wenig getäuscht wurde, das zuvor heiß Gewünschte mit ätzendem Spott zu begießen; das Paris der eleganten geistigen Evolution, der die blutigen Schrecken der politischen Revolution auf dem Fuße folgen sollten.

Wie eine Bombe muß die Annonayer Kunde in diese stolze, neidische, quecksilberige Seinestadt eingeschlagen sein. Die Brüder Montgolfier wurden zwar von der Akademie sogleich eingeladen, auf Staatskosten das Ballonexperiment in Paris zu wiederholen, aber bis sie wirklich kamen, verging für die allgemeine Ungeduld doch zuviel Zeit. Der schon erwähnte Faujas de Saint-Fond, Professor am Jardin des Plantes, eröffnete eine Subskription zur Beschaffung der Mittel für den Bau eines Luftballons, ein Komitee bildete sich, die Gebrüder Robert, die als geschickte Mechaniker galten und sich durch Herstellung des in Paris auch sonst schon mehrfach fabrizierten gummierten Seidenstoffes bekannt gemacht hatten, wurden mit der Materialienlieferung und der junge, männlich schöne und geistreiche Physiker Professor Jacques Alexandre César Charles, zu dessen interessanten Vorlesungen und großartigen Experimenten im Louvre sich tout Paris drängte, mit der Leitung des Ganzen beauftragt.

Da die Annonayer Berichte nichts über die verwendete Luftart verrieten, Charles aber die Eigenschaften des Wasserstoffgases bekannt waren, entschloß er sich, mit diesem einen mit aufgelöstem Caoutchouc imprägnierten Taftballon von zwölf Fuß und zwei Zoll Durchmesser zu füllen, dessen unteres Ende mit einem durch einen Hahn abschließbaren Ventilansatz versehen war. Das Gas bereitete er in dem kleinen Hof des Robertschen Etablissements aus einer Mischung von Eisen-

J. P. Blanchard.

ſpähnen, Schwefelſäure und Waſſer in einer Tonne, die durch eine kurze Röhre mit dem Ventileinlaß direkt in Verbindung ſtand.

Am 23. Auguſt begann die Füllung unter mancherlei Schwierigkeiten, am 25. war der Ballon halb voll und riß bereits an den Haltestricken, und man begnügte ſich nun, ihn durch geringe Nachfüllung in dieſem Stand zu halten, da der öffentliche Verſuch erſt für den 27. Auguſt auf dem Marsfeld angeſetzt war. In der Nacht zuvor wurde er in feierlichem Zug dorthin per Wagen transportiert und auf dem Felde ſelbſt zu Ende gefüllt. Um 3 Uhr nachmittags begann die Menge herbeizuſtrömen, und um 5 Uhr wurde der kugelrunde Ballon, der von den Roberts praller gefüllt worden war, als es Charles' Abſichten entſprach, in Gegenwart von 300 000 Menſchen, das heißt des halben damaligen Paris, aufgelaſſen.

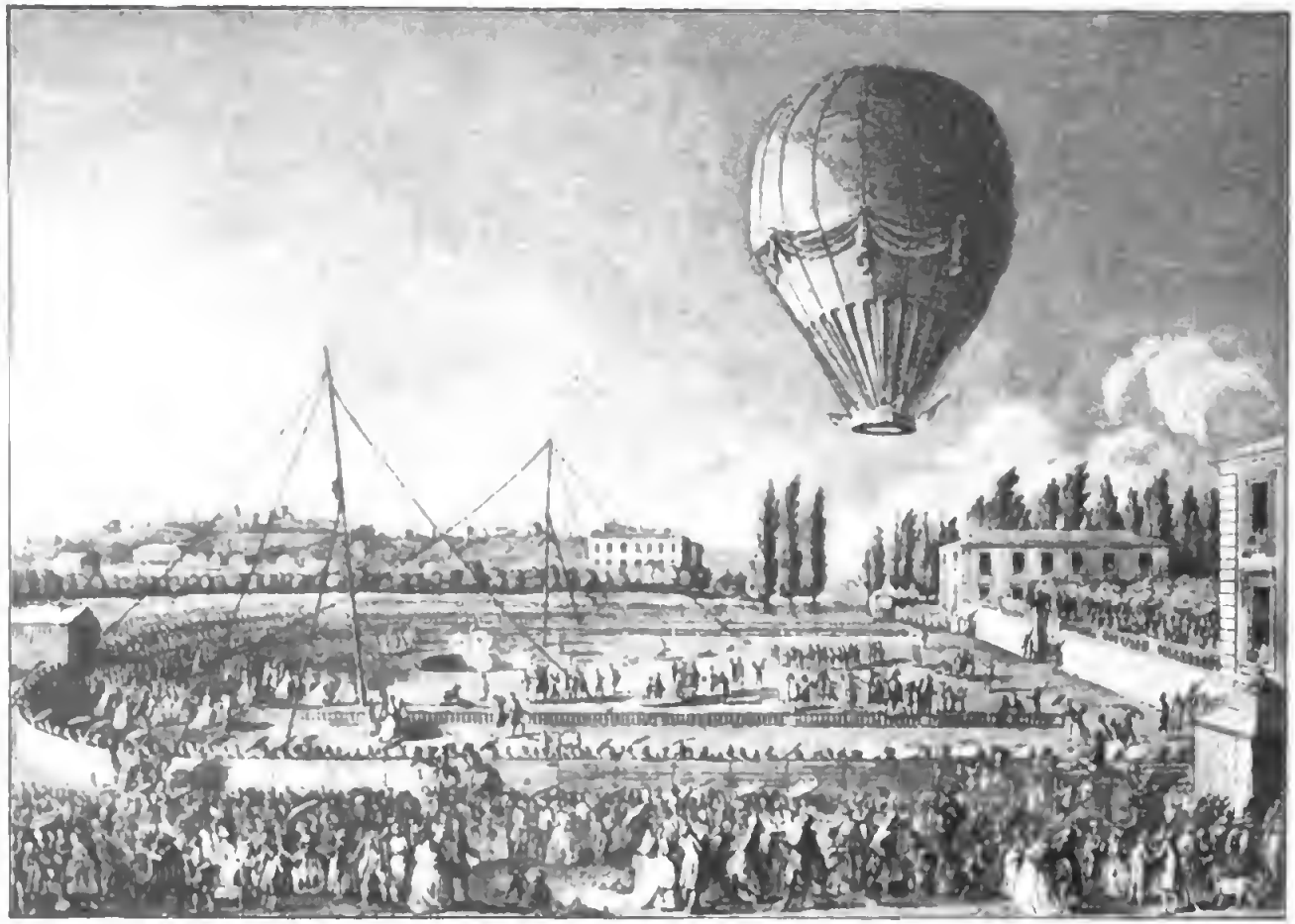
Trotz des ſtrömenden Regens ſtieg der Ballon rapid und verſchwand in Höhe von 488 Toiſen (= 956 Meter) in den Wolken, um ſpäter ſehr viel höher noch auf einen Augenblick ſichtbar zu werden. Zu prall gefüllt, platzte er am oberen Teil und fiel bei Goneſſe auf die Erde, einem bei Le Bourget gelegenen Dorf in der weiteren Umgebung von Paris, deſſen Bewohner über den „vom Himmel gefallenen dunkeln Mond" mit Forken und Dreſchflegeln herfielen und die Reſte an den Schwanz eines Pferdes banden, um den Teufelsſpuk vollends zu Tode zu ſchleifen.

Stephan Montgolfier, der jüngere und weltſtädtiſchere, der Paris ſchon aus der Zeit kannte, da er als Architekteleve dort tätig geweſen war, hatte ſich inzwiſchen in der Hauptſtadt eingefunden und dem Marsfeldaufſtieg von Weitem zugeſehen. Er machte ſich alsbald an

den Bau einer 78 Fuß hohen und 45 Fuß breiten länglich eiförmigen Maschine, die aber Sturm und Regen zerstörten, und dann an ein kugelförmiges Ungetüm von 57 Fuß Höhe und 41 Fuß Durchmesser, die er am 19. September 1783 im Schloßhof von Versailles in Gegenwart des ganzen Hofes und einer großen Menschenmenge glücklich zum Aufstieg brachte. An einer Kette hing unter dem Ballon ein Käfig mit einem Hammel, einem Hahn und einer Ente, die auf diese Weise die Ehre hatten, die ersten Luftschiffer der Welt zu werden.

Man fand den Hahn nach der schon nach zehn Minuten in einem Gehölz erfolgten Landung an einem Flügel verletzt, und es entspann sich ein lebhafter Gelehrtenstreit darüber, welche atmosphärischen Einflüsse diese Verletzung verursacht haben mögen. Von der Beschaffenheit der oberen Luftschichten machte man sich damals trotz aller Aufklärung noch recht seltsame Vorstellungen. Man konnte sich vor allem nicht erklären, weshalb im Hochsommer Hagelschauer niedergehen. Der gelehrte Dominikanerpater Galien, der 1757 in einem zu Avignon edierten Buch für ein phantastisches Luftschiffprojekt eingetreten war, huldigte noch der Ansicht, daß es eine sogenannte „Hagelregion" gäbe, die zwei spezifisch verschiedene Luftschichten ziemlich scharf trennt. Die elektrischen Eigenschaften von Luft und Wolken, die inzwischen durch Franklin und andere näher bekannt geworden waren, machten die unerforschte Atmosphäre wohl nur noch unheimlicher. Erstickung war das, was man schon unterhalb der Wolken für lebende Wesen befürchtete, und man ließ die Analogie der Luft auf hohen Bergen nicht gelten, da hier die „Erdausstrahlung" günstigere Bedingungen für den Menschen schaffen sollte.

Daher der komische Streit um den Hahn, obwohl die Montgolfiere nur eine geringe Höhe erreicht hatte, und die Verletzung am Flügel auf ganz natürliche Weise durch einen Tritt von seinem Fahrtgenossen, dem Hammel, zu erklären war; daher auch der sonderbare Befehl des Königs, als Montgolfier eine neue Riesenmaschine im Garten seines Freundes, des Papierfabrikanten Reveillon in der Vorstadt Saint Antoine, hergestellt hatte, die 70 Fuß hoch und 46 Fuß breit war und auf einer Galerie Menschen emportragen sollte, daß zwei schwere Verbrecher zu diesem ersten bemannten Versuch genommen werden sollten. Der junge und kühne Edelmann Pilâtre de Rozier wollte sich jedoch die Ehre des ersten Aufstiegs nicht entgehen lassen, und da die ersten Fesselaufstiege mit dem Ballon im Ganzen glatt verliefen und der Infanteriemajor Marquis d'Arlande sich in einer Audienz beim König bereit erklärte, selbst mitzufahren, so gab Louis XVI. schließlich nach.



Die Rieſen-Montgolfiere von Lyon.

Der Ballon wurde nach La Muette geſchafft, einem kleinen Schloß des jungen Dauphin im Weſten von Paris. Von hier ging die Abfahrt am 21. November vor ſich, und die erſte menſchliche Luftreiſe endete nach dreiviertelſtündiger Dauer mit einer glatten Landung bei ein paar Mühlen an der ſüdöſtlichen Peripherie von Paris. Die Maſchine, bei welcher der bisher ſtets zurückgebliebene Feuerroſt an Ketten im Innern befeſtigt und von den beiden Paſſagieren unterwegs mit Stroh und Wolle zu bedienen war, hatte eine höchſte Höhe von etwa 3000 Fuß erreicht und einen guten Teil der Stadt überflogen.

In der Zwiſchenzeit waren auch Charles und die Gebrüder Robert nicht müßig geweſen. Sie hatten bald nach dem Marsfeld-experiment einen Aufſtieg in einem Seidenballon von zwei Perſonen angezeigt und eine Baukoſtenſubſkription über 10 000 Francs eröffnet, die umgehend gezeichnet wurden. Am 26. November war der neue, mit einem Klappenventil verſehene Kugelballon von 26 Fuß Durchmeſſer fertig, wurde in drei Tagen mit Waſſerſtoffgas in der Hauptallee des Tuileriengartens gefüllt, und am 1. Dezember ſtiegen Charles

Der erſte Fallſchirm-Abſturz von Garnerin.

und ein Robert in der an einem Netz befestigten Gondel trotz mancher Hindernisse und bis zuletzt durch ein Verbot des Königs bedroht, glücklich auf. Montgolfier wohnte dem Start bei, und man hatte sogar die Aufmerksamkeit, ihn den Faden des kleinen Pilotballons durchschneiden zu lassen, der zur Feststellung der Windrichtung vorher

Abentheuerliche, doch wahrhafte Beschreibung
der
wunderſamen Auffahrt
des
Weltberühmten franzöſiſchen Luftſchiffers
Herrn Garnerin
Herrn Sachsen Jünger,

Titelseite einer Luftschiffahrts-Broschüre aus dem Jahre 1805.
Phot. Westheim.

aufgelassen wurde. Diese zweite Fahrt „à ballon perdu“ — heute sagen wir „Freifahrt“, wobei der Ballon nur selten perdu geht — dauerte zwei Stunden fünf Minuten und ging nicht über 1500 Fuß Höhe hinaus. Die Landung erfolgte neun Lieues, etwa 5½ deutsche Meilen, von Paris in nordnordwestlicher Richtung entfernt in der Ebene von Nesle. Hier fand sich bald der Herzog von Chartres nebst den Edel-

leuten Fitz James und Lord Farrer ein. Sie waren von mehr als 100 Kavalieren allein übrig geblieben, die dem Ballon zu Pferde von der Stadt aus gefolgt waren.

Es war nur eine Zwischenlandung, bei der die Passagiere in der Gondel sitzen blieben, und die wohl nur möglich war, weil nur ganz wenig Wind herrschte. Wie unterwegs verabredet, stieg Robert dann aus, und Charles machte sich zu einer Alleinfahrt bereit. Man hat behauptet, daß Charles diesen halbstündigen Soloaufstieg, den er nun als erster Mensch vollführte, sehr unvorsichtig ins Werk setzte, da er nicht an die Gewichtsverminderung durch das Aussteigen von Robert gedacht habe. Nichts davon ist zutreffend. Charles sagte in seinem Vortrag, den er über die Fahrt bald danach vor der Akademie der Wissenschaften hielt, wörtlich:

„Dreißig Landleute, die um die Gondel standen und sich darauf stützten, indem sie ihre Oberkörper weit in das Innere hineinlehnten, verhinderten den Ballon am Entfliehen. Ich verlangte Erde, um Ballast zu haben, da ich nur noch drei bis vier Pfund besaß. Man ging einen Spaten suchen, der jedoch nicht kam. Ich verlangte Steine, es gab aber auf der Wiese keine. Ich sah die Zeit verrinnen, die Sonne untergehen. Ich berechnete schnell die vermutliche Höhe, bis zu der mich die Gewichtsverminderung von 130 Pfund hinauftragen könnte, mit der ich durch das Aussteigen von Robert zu rechnen hatte, und ich sagte zu dem Herzog von Chartres: „Durchlaucht, ich steige auf," und zu den Landleuten: „Freunde, laßt alle zugleich den Bord der Gondel los, sobald ich ein Zeichen gebe und aufsteigen will." Ich klatschte in die Hände, sie ließen los, ich entschwebte wie ein Vogel. In 10 Minuten befand ich mich über 1500 Toisen (= 2900 Meter) hoch, unterschied keine Gegenstände mehr auf der Erde und sah nur noch die großen Umrisse der Natur. Von Beginn des Aufstiegs ab hatte ich jedoch Vorsichtsmaßregeln getroffen, um der Gefahr einer Explosion des Ballons zu begegnen, und machte mich nun bereit, die beabsichtigten Beobachtungen anzustellen."

Also nur, weil er den nötigen Ersatzballast nicht so schnell, wie es erforderlich war, bekommen konnte, setzte er sich einer rapiden Auffahrt aus und zog sofort von Zeit zu Zeit das Ventil, sobald er bemerkte, daß das sich schnell ausdehnende Gas durch den Ansatzschlauch pfeifend und dampfend ausströmte, „um ihm zwei Ausgänge auf einmal zu geben". Kühner und zugleich exakter kann man in der Tat nicht verfahren, und der kolossale Jubel, mit dem Charles bei seiner Rückkehr von den Parisern empfangen wurde, war in jeder Beziehung gerechtfertigt.

Hie Montgolfier, hie Charles — hie air dilaté, hie gaz inflammable, das waren die Schlachtrufe, die alle Enthusiasten der jungen, nun

Aufſtieg von Charles und Robert aus dem Tuileriengarten am 2. Dezember 1783.

endgültig für die Menſchheit gewonnenen Luftſchiffahrt in zwei große Lager teilte. Während die einen Verſe machten, wie die folgenden:

Un espace infini nous séparait des cieux,
Mais grâce au Montgolfier, que le génie inspire,
L'aigle de Jupiter a perdu son empire
Et le faible mortel peut s'approcher des dieux.

ſangen die andern zum Ruhm der Gegenpartei:

Vraiment chacun s'embrasse
D'honorer Charles en ces lieux;
Sans nous il a marqué sa place
Entre les hommes et les dieux.

Und auch die Spötter übten ihren Witz an den Schwächen und kleinen Blößen der Gegner. Als Joſeph Montgolfier ſich im Januar 1784 in Lyon bereit fand, einen Koloß von 126 Fuß Höhe und 106 Fuß Durchmeſſer zu bauen, die rieſenhafteſte aller Montgolfieren, und als dieſer Ballon durch die Ungunſt des Wetters mehrfach beſchädigt und mit der ſtarken Belaſtung von ſieben Mitfahrern keinen ſehr großartigen Flug vollführte, fand man alsbald im Pariſer Journal d'un observateur die Spottverſe:

Vous venez de Lyon, parlez-nous sans mystère:
Le Globe est-il parti? Le fait est-il certain?
Je l'ai vu. — Dites nous: allait-il bien grand train?
S'il allait! ... Oh, monsieur, il allait ventre à terre!

Charles warf man in erster Linie vor, daß er nie eine zweite Auffahrt gemacht und nichts dazu beigetragen hat, die wichtige Ballonschiffahrt weiter zu fördern. Man erzählte, Charles habe nach seiner rapiden Alleinfahrt beim Verlassen der Gondel geschworen, „sich solchen gefährlichen Fahrten niemals mehr auszusetzen", und die Revue des deux mondes bemerkte ironisch, hierher eigene sich zweifellos das berühmte Witzwort des großen Condé: „Er hatte eben an diesem Tage Mut." Indessen man vergißt, daß Joseph Montgolfier nur die eine mäßige Lyoner Auffahrt mitmachte und daß Stephan Montgolfier sich nie der Galerie einer seiner Maschinen persönlich anvertraut hat.

Man wirft Charles auch vor, daß er versuchte, den Montgolfiers den Ruhm als Erfinder des Ballons streitig zu machen. Wir haben gesehen, daß das sachlich durchaus berechtigt war. Der Heißluftballon war schon vor den Montgolfiers durch Leonardo da Vinci und Guzmão praktisch erfunden worden, nur war dort die Laune, hier die Zeit der Fruktifizierung der an sich gelungenen Experimente ungünstig. Und wenn Charles behauptete, er hätte sich vor dem ersten öffentlichen Versuch der Montgolfiers schon mit der Frage eingehend beschäftigt, wie man das leichte Wasserstoffgas zum Hochlassen von Ballonkörpern verwenden könne, so klingt das nicht unglaubhaft, wenn man bedenkt, daß dieser geschickte Physiker auf die erste Montgolfier-Kunde hin nur zehn Wochen brauchte, um das Annonayer Rauchlufterperiment mit einem sehr viel schwierigeren Wasserstoffgasballon nachzumachen, und daß er es fertig bekam, nach dem ersten bemannten Montgolfier-Versuch vom 21. November sogar schon nach neun Tagen, am 1. Dezember 1783, seine eigene Luftreise in einem geradezu vollendeten Aerostaten à hydrogène anzutreten.

Die Montgolfiers hatten das Glück, unter lokalen und zeitlichen Umständen an die Oeffentlichkeit zu treten, die ihrem Ballonexperiment die denkbar größte Beachtung zuwenden mußten. Aber wenn sie glaubten, die elektrische Rauchluft aus verbranntem Stroh und Wolle sei es, die ihren Maschinen den Auftrieb gab, so befanden sie sich in einem groben physikalischen Irrtum, da nur die erwärmte und verdünnte Luft, trotz Wolle und Rauch, das Agens war. Und auch die Entwicklungsmöglichkeit ihrer feuergefährlichen, aus Taft und Papier hergestellten Riesenballons war von vornherein beschränkt. Mehr als einmal ging eine Montgolfiere schon bei der Füllung in Flammen auf, und der tödliche Unfall eines Pilâtre de Rozier, des ersten Helden und ersten Märtyrers der Luftschiffahrt, bei Boulogne am 16. Juni 1785 mitsamt seinem Gehilfen Romain, des Franzosen Olivart, dessen Maschine bei Orléans am 25. November 1802

in der Luft Feuer fing, des Deutschen Bittorf und des italienischen Grafen Zambeccari 1812, der mehrere tollkühne Fahrten machte, bis seine Montgolfiere bei einem Aufstieg in Bäumen hängen blieb und Feuer fing, und der Luftschiffer halb verbrannt aus der Galerie zu Tode stürzte, sind der unzuverlässigen Konstruktion von Heißluftballons aufs Konto zu setzen. Die Montgolfieren verschwinden seitdem vollständig aus dem Gebrauch — nur Eugène Godard baute 1864 noch

Der erste längliche Ballonet-Ballon der Gebrüder Robert.

eine Riesenmontgolfiere aus persönlicher Liebhaberei —, während der Wasserstoffgasballon von Charles seinen Siegeszug immer mehr durch die Welt ausdehnte.

Gewiß, auch Charles kann nicht als Erfinder des Luftballons bezeichnet werden. Und selbst nicht der Wasserstoffgasballon war sein alleiniges geistiges Eigentum, da Cavallo in London vor ihm ganz nahe daran war, ihn zu erfinden. Aber anders wie bei den Montgolfiers und den Heißluftballons gehört ihm der Ruhm, den ersten Wasserstoffgasballon mit praktischem Erfolg konstruiert und den ersten bemannten Ballon dieser Art mit so ingeniösen Einrichtungen versehen zu haben, daß die Nachwelt nichts Wesentliches mehr hinzuzufügen hatte. Charles erfand das Netz aus Stricken und die daran aufgehängte Gondel aus Weidengeflecht, er erfand das Klappenventil, den Ansatzschlauch, den Ballonanker, und er verwendete als Erster auch den Sand als Ballast und das Barometer als Höhenmesser. Und alles dies in der knappen Frist von sechs Wochen! Will man den Montgolfiers das Verdienst nicht bestreiten, einer Entwicklung, die im

doppelten Sinne „in der Luft lag", den letzten Anstoß gegeben zu haben, so muß man Charles doch allein den Vater des modernen Freiballons nennen.

Nach Privatpapieren, die Tissandier benutzt, gibt Charles selbst als Grund seines Rückzuges aus der Oeffentlichkeit den Neid und die Mißgunst an, die ihn bald nach seinem ersten Aufstieg, als der Rausch von Glück und Ruhm vorüber war, aufs Aeußerste degoutierten. „Was ich am höchsten in dieser Welt schätze," sagt er in diesen notes intimes als Philosoph, der aus seinem kostbaren Laboratorium im Louvre die Entwicklung der Dinge nur noch als resignierter Beobachter verfolgte, „das ist der Wert des Friedens, und ich habe auf meine Kosten erfahren, daß es hier ein reines und dauerhaftes Glück nur in der Stille und Zurückgezogenheit gibt."

So sehr aber der Pariser Parteigeist, der wenige Jahre später seine tollsten Orgien feiern sollte, diesem genialen Mann und vornehmen Charakter die praktische Betätigung verleidete, so unparteiisch häufte König Ludwig XVI. sowohl auf die Montgolfiers, auf Pilâtre de Rozier und Marquis d'Arlande, wie auf Charles und die beiden Roberts allerlei Ehren und Geldgeschenke. Und was immer die Parteien trennte, in einem Punkt war der Enthusiasmus von ganz Frankreich über die neue Luftschiffahrt einig, in der Freude über die Möglichkeit, nun ein brauchbares Kriegsmittel zu bekommen, um über das verhaßte England herfallen zu können.

Wird die Weltgeschichte in lauter Parallelen geschrieben? Kommen die gleichen Situationen zwischen den Völkern immer wieder vor? Fast muß man es glauben, wenn man sich die englische Furcht vor der Invasion durch die Luft in unsern Tagen der Motorballons und Flugmaschinen vergegenwärtigt. Damals, an der Wiege der modernen Luftschiffahrt, charakterisierte die allgemeine Stimmung in Frankreich ein frohlockender Vierzeiler wie dieser:

„Les Anglais, nation trop fière,
L'arrogent l'empire des mers;
Les Français, nation legère,
S'emparent de celui des airs!"

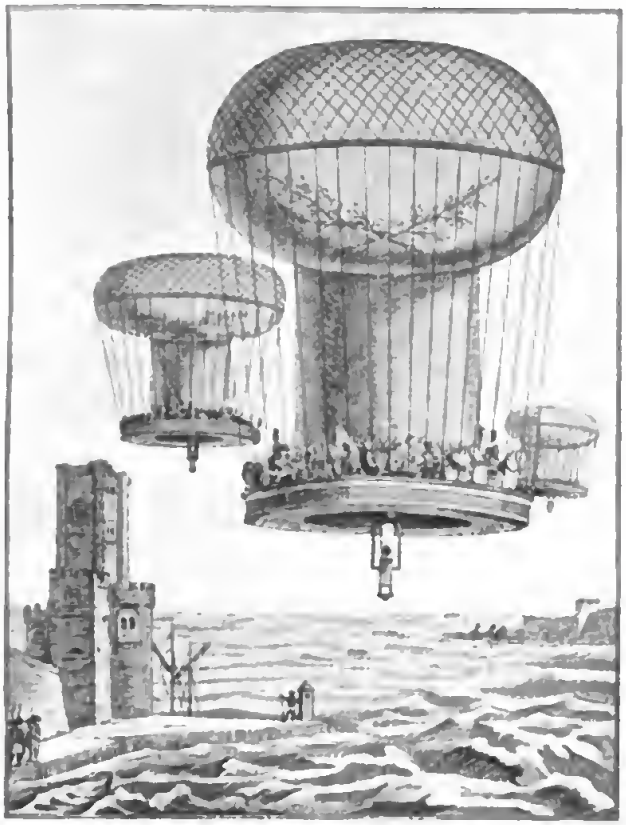
Das war der Stolz und die Hoffnung des damaligen Frankreich, die französische Herrschaft in der Luft, um der englischen Herrschaft auf dem Meere ein Ende zu machen, und phantasievolle Zeichner gaben dieser Hoffnung einen bildlichen Ausdruck, welchen die Wirklichkeit allerdings bis zum heutigen Tage noch nicht erfüllt hat. Immerhin steuerte man ziemlich unverblümt auf das Ziel los, und Pilâtre de Rozier wurde

Digitized by Google

Die Erfindung der Luftſchiffahrt durch die Brüder Montgolfier

Allegorie von Clodion

Digitized by Google

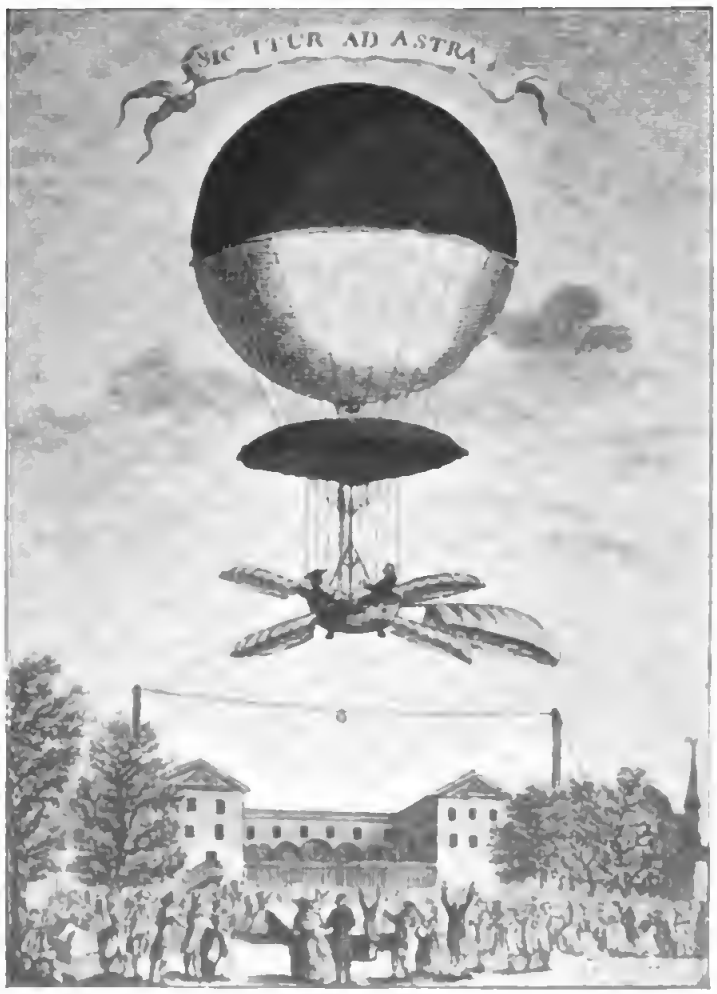


Eine französische Luftlandung in England.
Karikatur aus der Revolutionszeit.

vom Pariser Ministerium reichlich mit Geld ausgestattet, um den Versuch zu machen, von Boulogne aus den Kanal zu überfliegen. Infolge ungünstiger Winde wurde der Aufstieg monatelang hinausgezögert, und als der tollkühne Pilâtre endlich mit seiner halb invaliden, von den Ratten zernagten, vom Wetter vermorschten Maschine, einer wenig glücklichen Kombination von Montgolfiere und Charliere, den Flug wagte, bei dem er und sein Begleiter den Tod finden sollten, war ihm ein Glücklicherer bereits zuvorgekommen, Blanchard, der kleine Mechaniker von einst, der den Parisern mit der Konstruktion eines unmöglichen Fallschirm- und Ruderflugschiffs viel satirischen Stoff geliefert und sich dann mit klugem Geschäftssinn auf die neuen Ballons geworfen hatte. Er überflog am 7. Januar 1785 den Kanal von Dover aus in Begleitung des Anglo-Amerikaners Dr. Jeffries glücklich in zweieinhalbstündiger Fahrt, und der Jubel über diese erste Seefahrt im Ballon war allgemein. König Ludwig empfing Blanchard in Audienz und setzte ihm eine Pension aus, die

Stadt Calais ernannte ihn zum Ehrenbürger, kaufte ſein Luftſchiff an und ſtellte es in der Hauptkirche als Ehrendenkmal auf, der Ort Guines errichtete an der Stelle ſeiner Landung eine Denkſäule — und die Pariſer Spötter, die auch bei den ſchönſten Erfolgen nie fehlten, verliehen ihm den Beinamen „Don Quichotte de la Manche“.

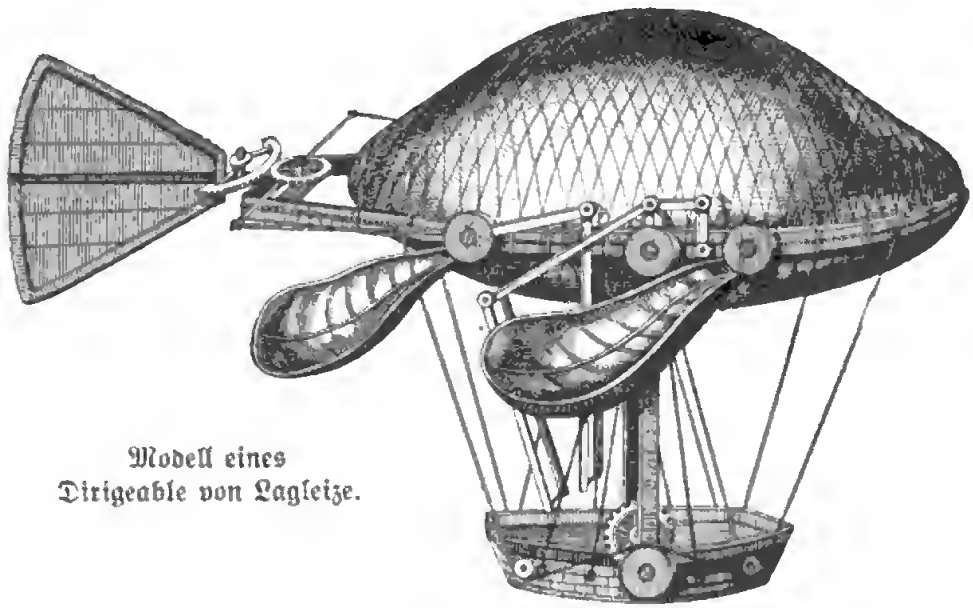
„Da dieſer Mechaniker bereits eine Menge von Dingen verſprochen hat, die er nicht halten konnte, ſo hat man bis jetzt nicht viel Vertrauen zu ihm faſſen können, ihm aber gleichwohl geſtattet, Unterſchriften zu 3 Livres zu ſammeln.“ Mit dieſen Worten kündigte ein Pariſer Journal die Abſicht Blanchards an, ſeinen erſten Verſuch mit einem Waſſerſtoffballon zu unternehmen. Er ſetzte dieſen einfach über ſein altes Flugſchiff, das ſo endlich wirklich zum Fliegen kam. Der



Der „Lenkballon“ von Blanchard.

Kanalflug machte ihn dann berühmt, und in den folgenden Jahren schlachtete er diese Berühmtheit durch eine große Reihe von Aufstiegen in Frankreich, den Niederlanden und Deutschland nach Möglichkeit aus.

Von einer größeren Stadt zur andern zog dieser kleine und schmächtige Mann, der nur 110 Pfund wog, mit einem 43 Zentner



Modell eines
Dirigeable von Lagleize.

schweren Wagen, der alle zu Aufstiegen benötigten Materialien trug. Im Jahre 1787 betrat er zum erstenmal deutschen Boden, stieg in Leipzig auf und traf Mitte Oktober in Nürnberg ein.

„Ein Hochlöblicher Rath der des H. R. R. freyen Stadt Nürnberg" erließ ein ausführliches obrigkeitliches Mandat, wie die guten Nürnberger zu dem Aufstiegsplatz, auf dem sogenannten Judenbühl außerhalb der Stadtschanzen, hinausfahren, hinausgehen und zurückkehren sollen, welche Tore offen und welche geschlossen bleiben, wo die „reutenden Zuschauer" sich zu placieren haben, und ermahnte die Bürger, „daß niemand sich durch unartiges Geschrey oder andern Unfug, auch durch Verletzung und Besteigung der Bäume oder Verderbung der Felder auf und um den Judenbühl herum sträflich betrage, da er ansonst ohne Ansehen der Person arretiert und empfindlich bestraft werden solle." Auch ist für alle Fälle dafür gesorgt worden, „einen Chirurgum nebst Gesellen und Verbindzeuch auf den sogenannten Schallershof zu bestellen, damit Niemand wegen Entfernung von der Stadt verwahrloset werde."

Schließlich wird verkündet, „damit niemand ohne Not sich allzulange der freyen Luft aussetzen dürfe," daß zwei Stunden vor dem Aufstieg 3 Böller, eine Stunde davor 2, eine halbe Stunde vorher 1 und im Augenblick des Aufstiegs 4 Böller gelöst werden sollen. „Wonach sich also zu richten, und vor Schaden, Nachteil und Strafe zu hüten, jedermänniglich wohlmeynend gewarnet und erinnert."

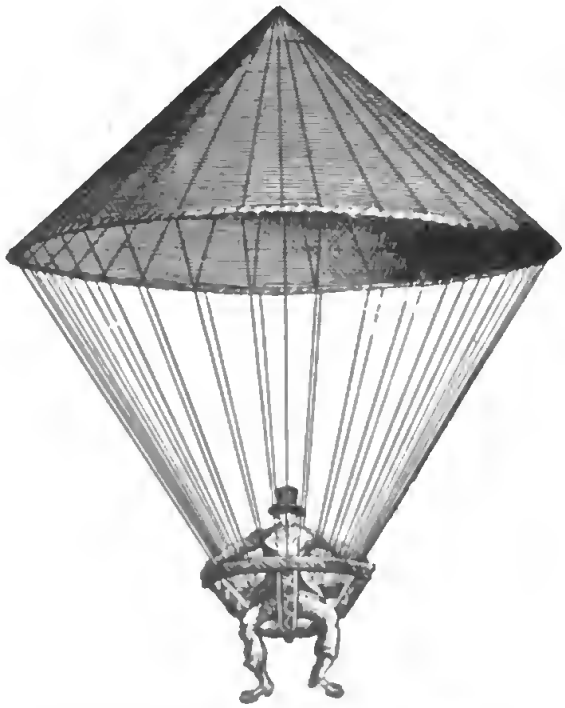
Blanchard landete nach kurzer Fahrt. Bei seiner Rückkehr per Wagen, spannte ihm das „vom Freudentaumel frohlockende Volk" die Pferde aus und zog ihn durch die ganze Stadt zum Roten Roß, seinem Absteigequartier. Bei gedrängt vollem Hause wurden dann im Schauspielhaus zwei Lustspiele und ein Ballett „Das Fest der Winde" gegeben, wonach es zu „Tafel und Mascarade" wieder ins Rote Roß ging, „welche sich früh den 13. November endete." An diesem Tage benutzte Blanchard das im Ballon noch verbliebene Gas, um einen kleinen Ballon mit einem „Seidenbudel" steigen zu lassen, wozu der Zuschauer-Platz durchgängig 36 Kreuzer kostete. Der Hund, welcher der Frau Obristin Freyfrau von Redwitz gehörte, landete, wie der Chronist, Schriftsteller und Kupferdrucker Johann Meyer aus Regensburg, versichert, gleichfalls glücklich und unversehrt.

So wirkte der „Bürger von Calais und anderer Städte durch Aufnahme, Pensionair seiner allerchristlichsten Majestät und mehrerer Akademieen Korrespondent" und verbreitete das Interesse für die neue Kunst wie kein anderer zu seiner Zeit. Blanchard eröffnete die große Reihe der Berufsluftschiffer, seine Frau die der Berufsluftschifferinnen. Aufstiege zu Pferde, mit korblosem Ballon, Fallschirmabstürze und ähnliche Akrobatenkunststücke waren in der Folgezeit nichts Seltenes. Kein höfisches Fest, kein Kongreß, keine Jahrmarktsmesse schließlich, wobei nicht ein Ballon zum Ergötzen eines verehrlichen Publikums aus Stadt und Umgegend hochstieg und der Berufsmann im Korb für allerlei Kurzweil sorgte.

Während sich so die junge Ballonschiffahrt auf der einen Seite ins geschäftsmäßige Gauklertum verlor, verfolgte man auf der andern Seite doch auch von Anbeginn die ernsten Werte, die in ihr lagen. Der französische Gelehrte Gay Lussac inaugurierte die wissenschaftliche Erforschung der Atmosphäre, die Franzosen Coutelle und Conté die militärische Verwendbarkeit des Fessel-Ballons und schon im ersten und zweiten Jahre dachte und arbeitete man auch daran, dem Aerostaten eine Lenkbarkeit zu verleihen, die ihn unabhängig von der Windrichtung machen sollte.

Die weitgehenden Hoffnungen, die man in letzterer Hinsicht dem Kinde in der Wiege entgegenbrachte, haben erst sehr viel spätere Jahre zu erfüllen begonnen. Unter der Fülle von phantastischen Projekten und drolligen Versuchen, mittels Rudern und Segeln ein Luftschiff nach dem Vorbild des Wasserschiffs zu schaffen, ist jedoch nicht zu übersehen, daß die grundlegenden und noch heute maßgebenden Ideen der Lenkbarkeit schon sehr bald nach dem Auftreten von Montgolfier und Charles erkannt und ausgesprochen worden sind.

Der Akademiker Brisson las vor den „Unsterblichen" am 27. Januar 1784 eine Abhandlung über die Lenkfähigkeit von Aerostaten, in welcher er für einen länglichen zylinderförmigen Ballon mit konischen Enden eintrat und sich für die Notwendigkeit einer motorischen Kraft zur Ueberwindung des Windes aussprach. „Aber," fügte er nach Lecornu hinzu, „wo werden wir diese Motorkraft finden? Ich muß gestehen, ich beginne zu verzweifeln." Brisson schlug vor, die verschiedenen Luftströmungen der verschiedenen Höhen zu einer relativen Direktionsfähigkeit des Ballons zu benutzen und dabei zur Vermeidung von Gasverlusten die Meusnierische Lufttasche zu verwenden. Der Vorschlag ging offenbar in der Hauptsache auf Montgolfiersche Ansichten zurück.

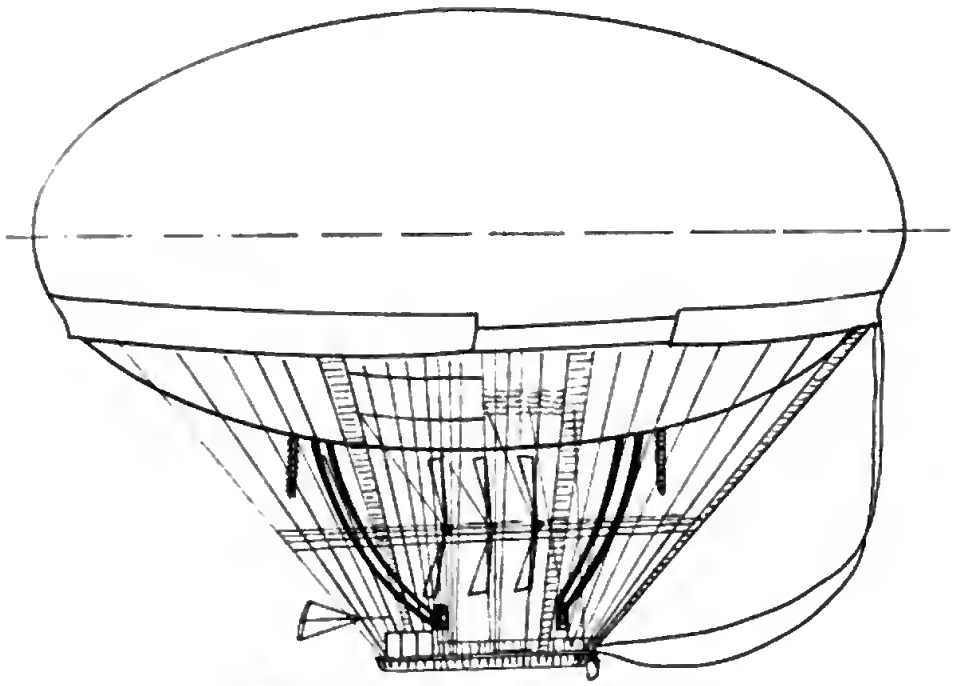


Fallschirm von Sebastien Lenormand.

Joseph wenigstens hatte seinem Bruder Stephan Montgolfier als Resultat seines Nachdenkens über die Lenkbarmachung des Ballons geschrieben: „Ich sehe als wirksames Mittel zur Lenkbarkeit nur die Kenntnis der verschiedenen Luftströmungen, die man studieren muß; sie sind in den verschiedenen Höhen selten nicht verschieden.“ Das Ganze war natürlich ein wenig fruchtbarer Notbehelf. Wichtiger war die Nebensache, die Meusniersche Lufttasche, das heutige Ballonet, dessen Erfindung also schon in das erste Jahr der Ballonschiffahrt fällt.

Der Leutnant des Pariser Geniekorps, Meusnier, hatte 1783 zu den wissenschaftlichen Beobachtern gehört, die der Akademie über den Flug des ersten Charles-Ballons zu berichten hatten. Sein Bericht fiel ganz außerordentlich eingehend aus und zeigt das glühende Interesse, das dieser hochbegabte Wissenschaftler in Uniform der neuen Materie entgegenbrachte. Inwieweit Brisson bei seinem Akademie-Vortrag eigenen Ideen Raum gab, geht daraus nicht hervor, die Erwähnung Meusniers als Erfinder des Ballon-Luftsacks läßt aber vermuten, daß beide miteinander gut bekannt waren. Und wenn wir nun Meusnier in der Richtung des länglichen Ballonet-Ballons weiterarbeiten sehen, wenn die Gebrüder Robert, wohl sicher auf seine Veranlassung und mit Unterstützung der Akademie, einen solchen ersten länglichen Aerostaten bauen, am 15. Juli und 19. September 1784 mit ihm Aufstiege unternehmen, und wenn dann am 13. November desselben Jahres ein Meusniersches Referat in der Akademie der Wissenschaften über das Ergebnis der Arbeiten verlesen wird, die in ihrem Auftrag zur Verbesserung der aerostatischen Maschinen gemacht worden waren, so ist es wohl sicher, daß weder Brisson noch die Roberts selbständige Ideen produzierten, sondern daß der Genieoffizier Meusnier sowohl der Erfinder des Ballonets und der länglichen Ballonform wie auch der Urheber der sehr richtigen Sehnsucht nach einer motorischen Fortbewegungskraft war.

Die Roberts arbeiteten zwar noch mit Rudern, aber Meusnier selbst faßte später das Projekt zu einem länglichen Riesenballon, das er eingehend in mehreren Arbeiten begründete und wobei als Antriebskraft drei zwischen Gondel und Ballon angeordnete, zweiflüglige Schrauben gedacht waren, die von zwei Dutzend und mehr Menschen in Bewegung gesetzt werden sollten. Die Schraubenidee ist nicht Meusniers originelles Eigentum. Wir sahen sie bei Leonardo angedeutet und sehen sie durch die Pariser Mechaniker Bienvenu und Launoy an einem kleinen Apparat ausgeführt, bei dem durch Spannung eines Bogens zwei Flügelpaare an den Enden eines Stabes in entgegengesetzte Drehung versetzt werden, so daß das ganze Spielzeug in die



Ballonprojekt des General Meusnier.

Luft hochschnellt. Am 28. April 1784 führten die Erfinder ihren Apparat der Akademie vor, und zu den Kommissaren, die über diesen ersten Schraubenflieger ein wissenschaftliches Gutachten abzugeben hatten, gehörte Meusnier selbst. Die Schraubenidee war damit für sein Riesenballonprojekt gegeben.

Zuverlässige Einzelheiten sind über dieses bisher wenig bekannt geworden. Die Meusnierschen Originalschriften sind in den Stürmen der Revolution verloren gegangen und die Copien, die von ihnen existieren, werden von der französischen Regierung noch heute als Geheimpapiere behandelt. Man weiß aber, daß die Dokumente außer dem erwähnten Memoire vom 13. November 1784 drei Spezialarbeiten zu dem Riesen-Ballonprojekt enthalten, das wegen seiner Kostspieligkeit niemals zur Ausführung gekommen ist. Es sind eine Arbeit über die Gewichte verschiedener Teile eines Aerostaten, der 30 Menschen während 60 Tagen tragen kann, ein Kostenanschlag und ein Stabilitätsnachweis. Des weiteren gehörte zu dem Projekt ein Atlas mit 16 Zeichnungen und acht Berechnungstafeln. Drei andere Memoires sind analoge Arbeiten für einen kleineren Ballon, der nur sechs Personen tragen sollte, aber ebenfalls nicht zur Ausführung kam. Von all diesen ist nur die photographische Reproduktion der Hauptzeichnung aus dem

Atlas bekannt geworden, die den Meusnierschen Riesenballon im ganzen darstellt.

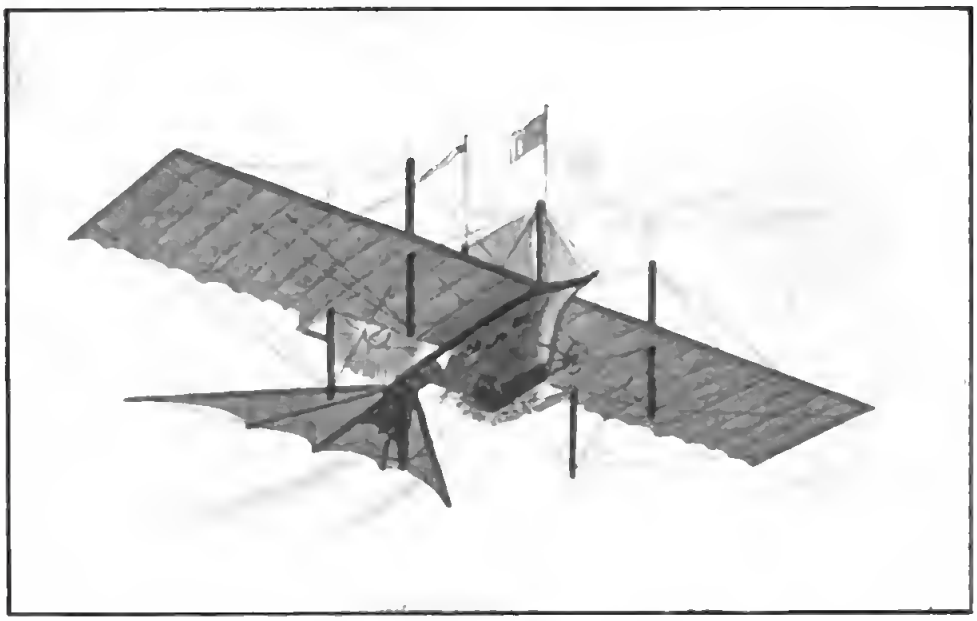
Im Jahre 1888 wurde in Tours ein Denkmal für Meusnier enthüllt, der 1793 als General von einer preußischen Kugel bei der Belagerung von Mainz getötet wurde. Mons. Janssen, der Präsident der Akademie der Wissenschaften, hielt bei der Enthüllung die Festrede und erwähnte darin, daß Meusnier bei seinem Riesenballon nicht ein reguläres Ballonet wie bei dem Robertschen Ballon verwenden, sondern um den länglichen Gasballon herum eine zweite parallele Hülle anordnen wollte, die mittels Blasbälgen aufgeblasen werden sollte. Die Luft sollte sich also da befinden, wo sich bei den Ballonet-Luftschiffen das Gas befindet, zwischen den beiden Hüllen. Welche Vorteile sich Meusnier von dieser, wie man sagen könnte „umgekehrten Ballonet-Anordnung" versprach, wäre interessant von ihm selbst zu hören. Die Geheimdokumente schweigen jedoch und nur die Zeichnung redet. Sie allein sagt aber mit aller Deutlichkeit, daß das lenkbare Prall-Luftschiff von länglicher Form, mit langgestreckter, an einem Ballongurt aufgehängter Gondel, mit Ventilatoren (Blasebälgen), Steuer und Schraubenantrieb im Prinzip von einem ingeniösen französischen Offizier schon an der Schwelle der modernen Luftschiffahrt erfunden worden ist.

Wie der geniale Charles den heutigen Freiballon mit allen wesentlichen Einzelheiten gewissermaßen auf Anhieb in die Welt setzte, so überließ der geniale Meusnier, bei dessen Leichenbegängnis der König von Preußen den Geschützdonner auf den Mainzer Wällen einzustellen befahl, der Nachwelt in bezug auf den modernen Lenkballon im Grunde nur die eine Brissonsche Frage zu lösen: Woher nehmen wir die genügende motorische Kraft zum Antrieb der Schrauben?

Es war eine Frage, die sich weniger an die Luftschiffer als an die Maschineningenieure richtete. Ein Maschineningenieur, der in Paris geborene Henri Giffard, war es denn auch, der im Jahre 1852 den ersten reellen Fortschritt in das schwierige und vielversuchte Problem der Lenkbarkeit brachte. Dieser einfache Angestellte in den Werkstätten der ersten französischen Eisenbahn zu Saint Germain profitierte dabei von einem wohlgelungenen Experiment, das Jullien 1850 im Pariser Hippodrom mit einem langgestreckten Modell eines Dirigeable anstellte, dessen Schrauben am vorderen Teil des fischartigen Tragkörpers angebracht und von einem Uhrwerk in schnelle Drehung versetzt wurden. Dieses für Versuche im Großen untaugliche

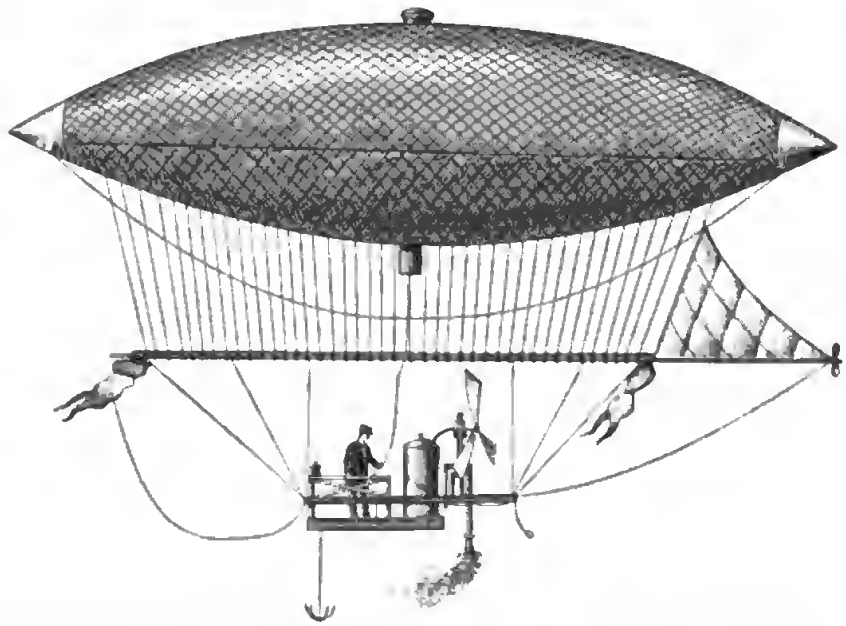
Federuhrwerk ersetzte Giffard, der dem Modellexperiment beigewohnt hatte, durch eine von ihm konstruierte kleine Dampfmaschine von drei Pferdekräften und nur 45 Kilo Gewicht.

Am 24. September 1852 unternahm Giffard mit einem spindelförmigen Ballon von 44 Meter Länge und 12 Meter größter Breite, dessen Netzwerk in einem langen Kielbalken endete, welcher seinerseits die Gondel mit der Dampfmaschine und der dreiflügligen Schraube



Hensons Flugmaschine.
Das erste Vehikel der Londoner Aerial Transit Comp. 1843.

trug, den ersten Aufstieg vom Hippodrom. Er verlief glücklich und der Ballon zeigte eine Eigengeschwindigkeit von zwei bis drei Metern in der Sekunde. Giffard hatte sich das Geld zum Bau des Ballons von zwei Freunden geborgt. Er warf sich in der Folgezeit auf die Konstruktion kleiner schnellaufender Dampfmaschinen, erfand den nach ihm benannten Injektor, konstruierte Riesenfesselballons und erwarb ein Vermögen von mehreren Millionen. Sein Projekt, einen Dirigeable-Koloß von 50 000 Kubikmetern Inhalt und 20 Sekundenmeter Eigengeschwindigkeit mit dem Aufwand von einer Million Francs zu bauen, blieb jedoch unausgeführt, und der „Fulton der Luftschiffahrt", wie man Giffard genannt hat, vergiftete sich schließlich, erblindet und umnachtet, mit Chloroform.



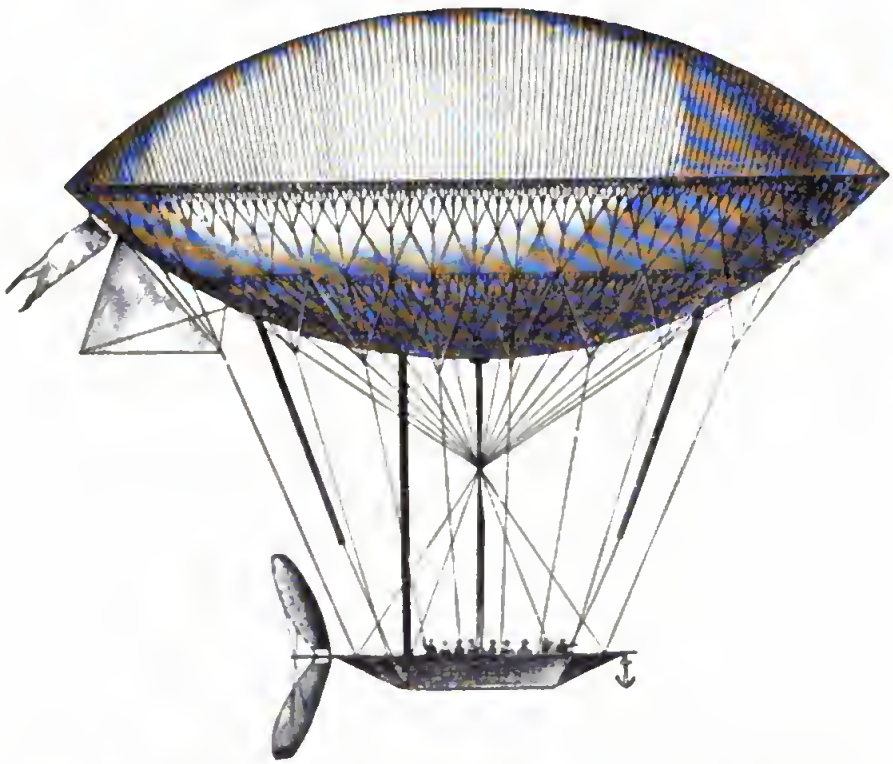
Der erſte wirklich Lenkbare von Giffard mit kleiner Dampfmaſchine.

Der Lenkballon des Schiffsingenieurs Charles Dupuy de Lôme, der 1870 in Paris zum „Komité der Verteidigung“ gehörte, ſein von der Akademie der Wiſſenſchaften genehmigtes Projekt aber erſt 1872 zur Ausführung brachte, bedeutete gegenüber der Giffardſchen Konſtruktion eher einen Rückſchritt als einen Fortſchritt. Denn ſtatt des maſchinellen Antriebs wurde die neun Meter lange zweiflügelige Schraube durch die Armkraft von elf Menſchen mittels einer windenartigen Vorrichtung in Umdrehung geſetzt, und verlieh mit 21 Touren in der Minute dem Fahrzeug bei ſeinem Aufſtieg am 2. Februar 1872 nur eine Eigengeſchwindigkeit von 2,8 Metern. Die Aufhängung der Gondel an den in einem Punkt gekreuzten Netzſtricken und einer Anzahl direkter Auslaufleinen war immerhin originell und ſoll dem Ballon eine große Stabilität verliehen haben.

Einen kleinen Fortſchritt brachte der Ballon der Gebrüder Albert und Gaſton Tiſſandier, die zum Schraubenantrieb einen Siemensſchen Elektromotor von eineinhalb Pferdeſtärken und 45 Kilo Gewicht benutzten. Im Oktober 1883 unternahmen ſie von ihrer Werkſtatt in Auteuil den erſten, am 26. November desſelben Jahres einen zweiten Aufſtieg, wobei die Schraube mit 200 Touren in der Minute arbeitete und dem ſpindelförmigen Dirigeable eine Eigengeſchwindigkeit von vier Metern in der Sekunde ermöglichte. Es gelang ihnen, wiederholt gegen den ſchwachen Wind anzufahren, aber erſt den Kapitainen

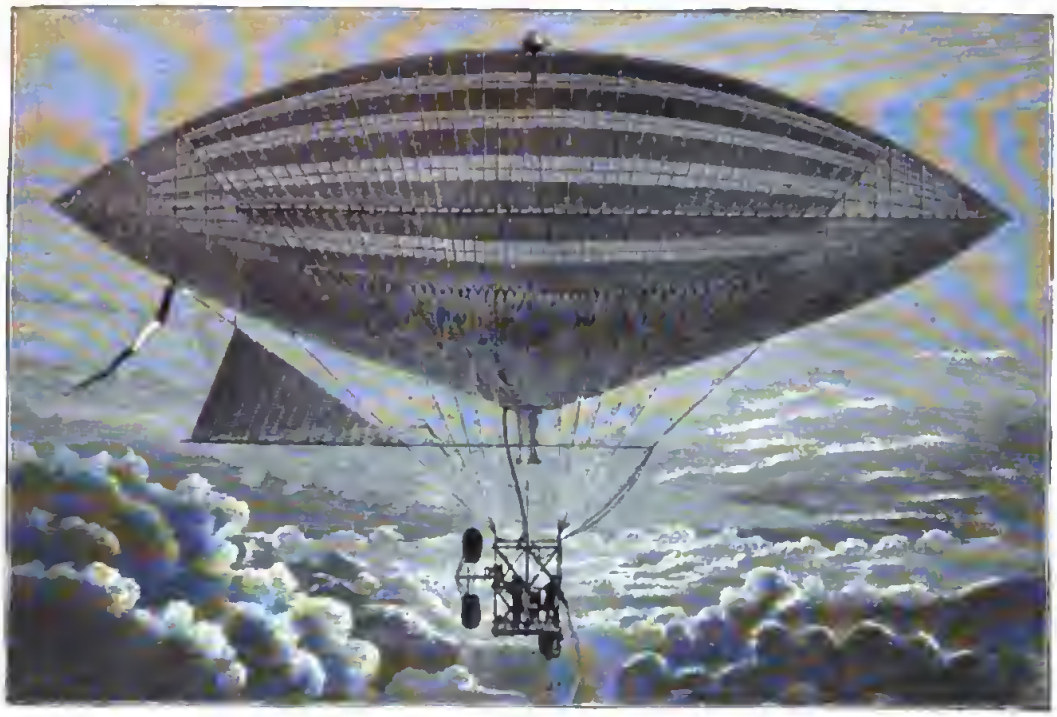
Renard und Krebs sollte es im Jahre darauf vergönnt sein, mit ihrem Lenkballon „La France" nach fast halbstündiger Fahrt eine Landung am Aufstiegsort zu bewerkstelligen.

Der mit einem Ballonet versehene Tragkörper dieses Ballons ähnelte dem langgestreckten, vorne dickeren fischartigen Jullien-Modell. Er war 50,42 Meter lang bei einem stärksten Durchmesser von 8,4 Meter. Seine lose aufgehängte Gondel war 33 Meter lang, 1,4 Meter breit und trug im Gegensatz zu allen früheren Konstruktionen die zweiflüglige Schraube an der vorderen Spitze. Die



Von Menschenkraft angetriebener Lenkballon von Dupuy de Lôme.

Antriebskraft lieferte wie bei Tissandier ein Elektromotor, nur bedeutend stärker, von 8,5 Pferdekräften. Ueber ein Jahr hatte der Bau in Chalais-Meudon gedauert, und mehr als drei Monate warteten die Kapitaine, bis sie am 9. August 1884 um 4 Uhr nachmittags bei windstillem Wetter die erste Fahrt wagten. Die Schraube wurde erst in gewisser Höhe angelassen, der Dirigeable gehorchte dem Steuer, doch wurde schon bei Villacoublay mit einer großen Schleife gewendet,



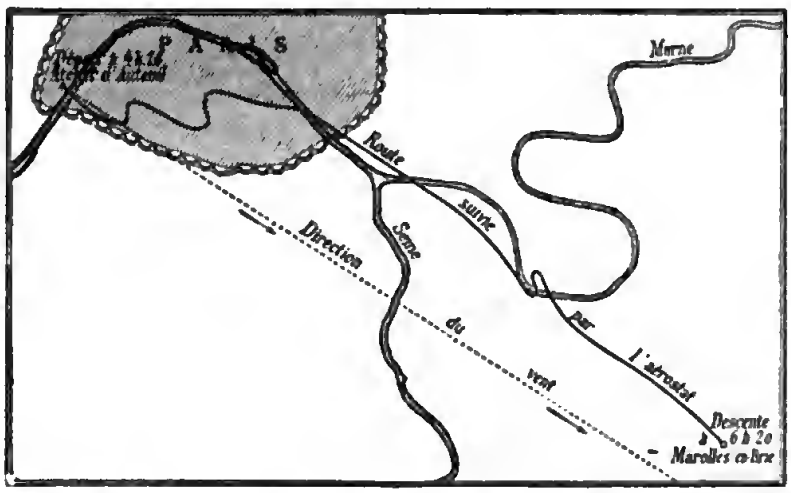
Der von einem Elektromotor angetriebene Dirigeable der Gebrüder Tissandier.

nach 23 Minuten der Aufstiegsplatz wieder erreicht und glatt mittels Ventilzugs gelandet.

Die weiteren Fahrten der „La France", deren Baugelder im Betrage von 200 000 Francs übrigens das Kriegsministerium abgelehnt hatte und die dann mit Hilfe Gambettas aufgebracht worden waren, gestalteten sich nicht alle zu vollen Erfolgen. Immerhin gelang es bei im ganzen sieben Exkursionen fünfmal zum Startplatz zurückzukehren und dabei eine Eigengeschwindigkeit zu erreichen, die durch Verbesserungen am Motor von 4,8 auf 6,3 und 6,5 gesteigert wurde. Bei den beiden letzten Ausfahrten am 21. und 23. September 1885 wurde ein Teil des südöstlichen Paris überflogen.

Die praktische Verwendbarkeit des Lenkballons war mit diesen Versuchen bewiesen und seine weitere Vervollkommnung nur eine Frage der weiteren Verbesserung der motorischen Antriebskraft. Ehe nicht wenigstens 14—15 Meter Eigengeschwindigkeit erreicht wurden, konnten die Dirigeables nur bei ruhigem Wetter sich aus ihren Hangars wagen. Die Gasmaschine, die der deutsche Ingenieur Haenlein bei seinen leider wenig beachteten Versuchen verwendete, war noch nicht die gesuchte motorische Verbesserung, wohl aber der Benzinmotor, den als erster der deutsche Konstrukteur eines durch Unvorsichtigkeit ver-

unglückten Luftschiffes, Dr. Wölfert, verwandte. Er hatte nach einigen Vorversuchen gelegentlich der Berliner Gewerbe-Ausstellung 1896 einen ersten gelungenen Aufstieg unternommen, der zum Startplatze zurückführte. Bei einem zweiten Aufstieg auf dem Tempelhofer Feld am 12. Juni 1897 entzündete sich aber das durch schnelles Steigen stark ausströmende Gas an der Zündung des zu nahe der Hülle angebrachten



Flugbahn des Ballons Tissandier beim Aufstieg am 26. November 1883.

und mit keinerlei Schutzvorrichtungen versehenen Daimler-Motors und zerstörte den Ballon durch Explosion in Höhe von mehreren hundert Metern. Dr. Wölfert und sein Mechaniker Knabe stürzten zu Tode.

Trotz dieses tragischen Unfalls war der Benzinmotor das Wunder-Werkzeug deutscher Herkunft, das der Welt der Bewegungsmittel in kurzen Jahren ein neues Gesicht verlieh. Er schuf den Motorwagen, das Motorboot, das Motorrad und half nicht nur den Aerostatikern, sondern auch den Aerodynamikern endgültig auf die Beine.

Alle flugtechnischen Anstrengungen, die seit der Wende des neunzehnten Jahrhunderts, seit Meerwein und Degen mit Flächen- und Schraubenfliegern gemacht worden waren, zeitigten keinerlei praktische Resultate, höchstens niedliche Spielereien. Die Modelle flogen, die Maschinen versagten oder brachten es wie die Einflächenflieger des Engländers Henson (1843) und des Franzosen Ader (1899) auf ihren Rädergestellen nur zu kurzen wertlosen Hopsern. Der Zweiflächenflieger, den der Deutsche Lilienthal vorübergehend bei seinen motorlosen Kunst-Gleitflügen anwandte, wurde von dem Amerikaner Chanute als brauchbarster Fliegertyp der schwerer als die Luft-Apparate erkannt und seinen Schülern Wilbur und Orville Wright überliefert.

Aber weder mit den leichten Dampfmaschinen Hensons oder Hiram Maxims noch mit den Kohlensäure-Motoren, die Lilienthal, Pilcher und Hofmann ins Auge gefaßt hatten, wäre ihnen ein wesentlicher Fortschritt gelungen. Erst da sie den leichten Benzinmotor verwendeten, der ihnen aus ihrer Radfahrfabrik bei Motorrädern geläufig war, konnten sie die „fliegenden Brüder" werden, die ihre französische Konkurrenz, die Dumont, Farman, Delagrange weit in den Schatten stellten.

Seit dem Wölfertschen Vorangang bedienten sich alle nachfolgenden Konstrukteure von Motorballons des Benzin-Explosionsmotors als Antriebskraft, und die Sorge um das treibende Agens wurde schließlich so gering, daß man weniger an den besten Motor als an den besten Typ des fliegenden Ganzen seine Erfindungsgabe zu verschwenden hatte. Bei den Aviatikern spitzte sich die Frage auf Monoplan oder Biplan zu, bei den Luftschiff-Erbauern auf unstarres, halbstarres oder starres System, die von den Namen Parseval, Julliot (Gebrüder Lebaudy) und Zeppelin repräsentiert werden.

Es ist ein Kampf um die Form, nicht um das Wesen. Im wesentlichen hat unsere Zeit erfüllt, was alle Zeiten zuvor geträumt und gesucht haben. Der Freiballon hat in Konstruktion und Ausrüstung eine Vervollkommnung erfahren, die kaum noch zu übertreffen ist. Der Motorballon brachte es auf Eigengeschwindigkeiten bis zu 15 Sekundenmetern und auch die Flugdauer ist mit 38 Stunden ununterbrochener Fahrt nicht mehr zu gering. Die Flugmaschine hat mit mehr als zweistündiger Fahrt, allerdings in der Meisterhand Wilbur Wrights, Leistungen gezeigt, die noch vor zwei Jahren undenkbar erschienen. Die Atmosphäre ist bis in Höhen von 20 Kilometern erforscht, und den Geheimnissen der Wetter- und Windbildung wird eifrig auf den Leib gerückt.

Die Eroberung der Luft ist in der ersten Dekade des zwanzigsten Jahrhunderts keine Phrase mehr. Zum mindesten hat sie allen Ernstes begonnen, und wir stehen vor einer Erweiterung des menschlichen Machtgebiets, die viele alte Werte umwerten und viele neue Gesichtspunkte und Einrichtungen zur Folge haben wird.

Der Sturz des Icarus.
Nach einem Stich des XVIII. Jahrhunderts.

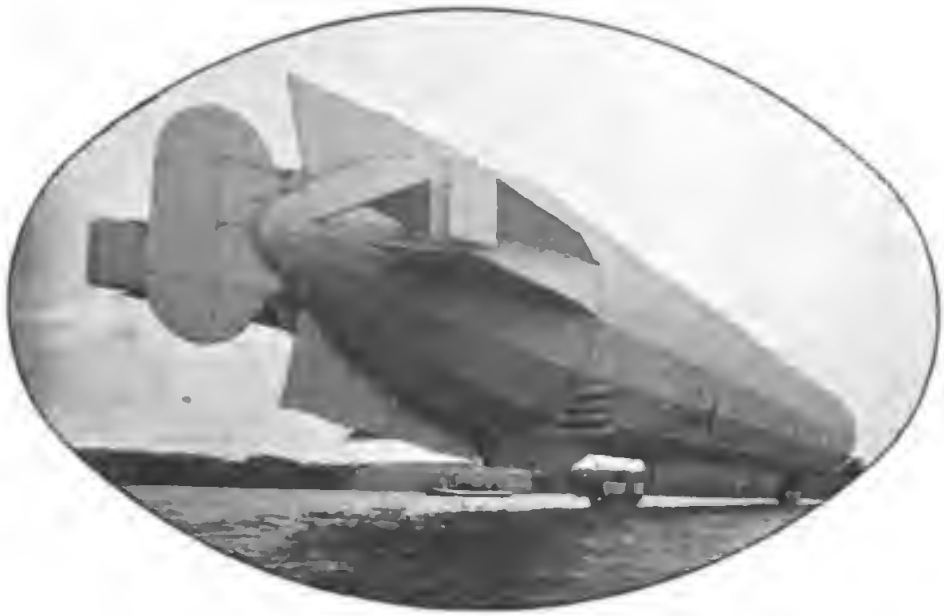
Die drei Syſteme.

Von N. Baſenach.
Oberingenieur des Luftſchifferbataillons

Die Wertſchätzung der drei Syſteme im allgemeinen. Die Zeppelin-Luftſchiffe Modell 1907 und 1908. Starrheit von Gerippe und Gondeln. Der Parſeval-Ballon. Keinerlei Verſteifungsteile. Das Kippmoment bei Motorballons. Das halbſtarre Syſtem. Das Verſuchs-Fahrzeug des Luftſchifferbataillons. Das Militär-Luftſchiff von 1908. Rekordfahrt von 13 Stunden. Die franzöſiſchen Halbſtarren. Der La-France-Typ. Nulli Sekundus I und II. Andere fremdländiſche Motorballons. Vorzüge und Nachteile der verſchiedenen Syſteme. Betriebsſicherheit, Geſchwindigkeit und Nutzlaſt. Noch keine Beherrſchung des Luftmeeres.

Welches iſt aber ſchließlich das beſte Syſtem, das einzig Richtige? Das Starre, das Unſtarre oder das Halbſtarre? Wer iſt auf dem richtigen Weg, Zeppelin, Parſeval oder das Luftſchiffer-Bataillon in Berlin? Die ewige, immer wiederkehrende Frage. In den Tageszeitungen, am Biertiſch, in der Werkſtätte, hinter dem Zeichenbrett und hinter dem Pfluge, kurz, überall wo Menſchen deutſcher Zunge zuſammenkommen, immer wieder taucht die Frage nach dem beſten Syſtem auf.

Eine Frage von hohem, aktuellen Intereſſe ſagen die Redaktionen und ſenden flinke Berichterſtatter zu den wochenlang vorher angekündigten Aufſtiegen des neuen Zeppelins oder Parſevals. Spaltenlange Telegramme berichten dann jedes Detail der neuen Aufſtiege, die gemutmaßten Geſchwindigkeiten, wie es ſteuerte, horizontal und vertikal, wie es Kurs nahm in der Richtung auf ſo und ſo, kurz, kaum haben die Inſaſſen wieder feſten Boden unter den Füßen, dann können ſie bereits ſchwarz auf weiß alles Mögliche leſen, wovon ſie bis dahin ſelbſt noch keine Ahnung hatten. Der geehrte Leſer aber, deſſen Intereſſe durch die vielen Ankündigungen aufs höchſte erregt worden iſt und der dabei in einen Zuſtand gelinder Nervoſität geraten iſt, lieſt den erſehnten Bericht mit einem Aufatmen der Erleichterung, lieſt von Aufſtiegen, Abſtürzen, Dauerfahrten, Höhenfahrten, Werkſtattfahrten, Abnahmefahrten, warum dies Syſtem beſſer ſei als jenes, warum jenes jedoch wieder dieſem vorzuziehen ſei, lieſt, diskutiert, mit naiver Begeiſterung, mit zurückhaltender Skepſis, mit ſchlichter Sachlichkeit je



Zeppelin Modell 1908 landet auf dem Wasser.
Phot. Meyer.

nach seinem Temperament und seiner Sachkenntnis, liest und ganz allmählich bildet er sich seine Meinung über den Fall. So ganz leicht wurde es ihm wahrhaftig nicht gemacht, aber nun weiß er endlich Bescheid, weiß, auf welches System er zu schwören hat, ist fertig mit seinem Urteil.

Zwar weiß er in den meisten Fällen nicht, wodurch sich sein „System" von den andern unterscheidet, kennt weder die tatsächlichen Leistungen des bevorzugten noch die der andern Systeme, ist sich auch nicht so recht klar darüber, nach welchem Bewertungsmaßstab er sein Urteil eingerichtet hat, aber das schadet nichts, derartige Ueberzeugungen wachsen aus dem Gefühl heraus, aus Tiefen, die von des Gedankens Bläße noch nicht angekränkelt sind. Im Ernst, wenn heute eine Volksabstimmung darüber herbeigeführt würde, welches System das richtige und deshalb ausschließlich weiter zu bilden sei, so wäre hundert gegen eins zu wetten, daß das sogenannte „starre System" des Grafen Zeppelin eine überwältigende Mehrheit finden würde. Selbst in Ingenieur- und Luftschifferkreisen, bei Leuten, denen die Grundlagen für ein sachlich begründetes Urteil keineswegs fremd sind, trifft dies zu. Die Gründe dieser für die berufenen Vertreter der andern Systeme etwas betrüblichen Tatsache sind, soweit ich die Situation überblicke, zur Hauptsache wohl in der allgemeinen Sympathie für die verehrungswürdige Person des Grafen Zeppelin, des

tapferen, zähen, aufopfernden Organisators und Erfinders, der trotz aller Hemmnisse, trotz anfänglicher Mißerfolge, trotz abfälliger Urteile von Fachleuten und Gelehrten den Glauben an die Ausführbarkeit seiner Ideen nicht aufgab, bis es ihm nach jahrzehntelanger, angespanntester Tätigkeit, nach ungeheuren finanziellen Opfern im Jahre 1907 endlich gelang, ein Luftschiff von großer technischer Vollendung zu schaffen, dessen Fahrten die ganze gebildete Welt in Erstaunen setzten.

Das tragische Unglück in Echterdingen kurz nach der anfangs so erfolgreichen und Südwest-Deutschland in einen Begeisterungstaumel versetzenden Dauerfahrt vom 4. August 1908 rief im ganzen Deutschen Reich eine ungeheure Erregung hervor, die ihm mitten im tiefsten Unglück nicht nur die aus einmütiger Hilfsbereitschaft erstandene Nationalspende, sondern auch die Sympathie und die Bewunderung aller Deutschen eintrug. Mit Recht. Daß diese im Gefühl der Masse wurzelnde Wertschätzung seiner Person sich dann auf sein Werk, auf sein „System" übertrug, ist leicht erklärlich. Ein zweiter Grund ist der Fachleute und Laien bestechende äußere Eindruck, das imposante, überwältigende Schauspiel des mächtigen Fahrzeuges mit seinen leichten und anscheinend stets zielsicheren Bewegungen und Wendungen. Der äußere Eindruck! Ich will nicht kritisieren, aber ich möchte doch gleich an dieser Stelle schon feststellen, daß die Fahrzeuge des unstarren und des halbstarren Systems im äußern Eindruck gegen das Zeppelinsche Schiff stark abfallen, obwohl sie in Wirklichkeit mindestens ebenso schnell, ebenso zielsicher und ebenso wendig sind. Wodurch die Verschiedenartigkeit des äußern Eindrucks zu erklären ist? In der Hauptsache ist wohl das starre, elegante schnurgerade Linien aufweisende Gerüst, mit den beiden dicht darunter liegenden pontonartigen Gondeln und den mächtigen, weit ausladenden und trotzdem fest und zuverlässig aussehenden Stabilisierungsflächen die Ursache dieses günstigeren Allgemeinbildes.

Beim unstarren und halbstarren System bietet der meistens etwas verbogen und plump aussehende gelbe Trageballon mit der ziemlich tief, anscheinend zusammenhanglos, an dünnen Stahlseilen darunter hängenden Gondel nicht den gleichen gedrungenen, technisch reifen Anblick, wie der Zeppelinballon. Doch man darf den Wert des schöneren Allgemeinbildes nicht überschätzen. Hier handelt es sich nicht um ein Schaustück, sondern um ein Instrument, ein Mittel zur Erreichung militärischer und verkehrstechnischer Zwecke. Eine der Sache gerecht werdende Beurteilung hat sich demnach nicht um den äußeren Eindruck zu kümmern, sondern sich nur darnach zu richten, wie weit die Schiffe der drei Systeme die zur Erfüllung ihrer Erbauungszwecke als

Parseval I bei der Landung.

Diplomingenieur Kober.
Ein um die Konſtruktion ſpez. des erſten Zeppelinſchen Luftſchiffs verdienter Mitarbeiter des Grafen.

notwendig erkannten Fähigkeiten beſitzen. Wer dabei dieſes oder jenes Schiff gebaut hat, iſt gleichgültig. In erſter Linie handelt es ſich alſo um Aufſtellung eines klaren Bewertungsmaßſtabes. Hierzu iſt es aber erforderlich, daß wir zunächſt die drei Syſteme ſelbſt und ihre Leiſtungen etwas näher kennen lernen.

Beginnen wir mit dem „ſtarren Syſtem" Mod. 1917. Ein ſtarres, aus dünnen Aluminiumträgern zuſammengenietetes, käfigartiges Gerippe von 128 Meter Länge und 11,66 Meter Durchmeſſer, vom Querſchnitt eines Sechzehnecks, mit elliptiſch abgerundeten Enden. Das Ganze mit baumwollenem Stoff beſpannt. In dieſem mächtigen Hohlzylinder liegen hintereinander geſchachtelt 17 voneinander unabhängige, zylinderförmige Einzelballons aus gummiertem Baumwollſtoff, jeder mit einem ſelbſttätigen Ueberdruckventil am Bauche und teilweiſe auch mit einem Manövrierventil am Scheitel ausgeſtattet. Damit haben wir den eigentlichen Tragekörper. An dieſem ſind hinten die weitausladenden 4 Stabiliſierungsflächen angebracht, die das Luftſchiff im Fluge ſtabiliſieren ſollen, alſo einen ähnlichen Zweck haben wie die Befiederung beim Pfeil. Zwiſchen dieſen Flächen liegen auf jeder Seite des Schiffs mehrere vertikale Flächen, die beweglich ſind und als Seitenſteuer für die Kursänderungen in der Horizontalen dienen. Am Bauch des Tragekörpers ſind vorn und hinten auf jeder Seite jalouſieartige, um eine horizontale Achſe bewegliche Flächen angebracht, die bei entſprechender Schrägſtellung als Höhenſteuer wirken und durch die Drachenwirkung des langen Tragekörpers das Schiff je nach der Stellung der Spitze ſteigen oder ſinken laſſen. Unter dem Tragekörper entlang läuft ein durch die beiden Gondeln zweimal unterbrochener Kiel von dreieckigem Querſchnitt,

Oberingenieur Dürr.

der die Längsfeſtigkeit des Trägergerippes erhöhen und außerdem als Verbindungsgang für den Perſonenverkehr zwiſchen den Gondeln dienen ſoll. Im Innern dieſes Kiels bewegt ſich auf Schienen ein mit allerlei Landungsgerät und Reſerveteilen beſchwertes Laufgewicht, das ebenfalls ermöglicht, die Neigung der Schiffslängsachſe zu verändern. Die vollſtändig aus Aluminiumblech gebauten, in der äußeren Form Pionierpontons gleichenden, geräumigen Gondeln ſind durch Aluminiumſtangen und Stahldrahtſeile ſtarr mit dem Tragekörper verbunden. Die Entfernung zwiſchen Gondel und Tragekörper beträgt ca. 1½ Meter. In dem hinteren Teile jeder Gondel befindet ſich ein 85 PS. Daimler-4 Zylinder-Motor, der vermittels Kegelradgetriebe und Stahlwellen die an den Seiten des Tragekörpers befeſtigten 3 flügelartigen Propeller antreibt. Der Durchmeſſer dieſer Treibpropeller beträgt ca. 2½ Meter. Sie ſind aus Aluminiumblech mit ſtählernen Naben angefertigt. Der Vortrieb eines jeden Propellers in voller Fahrt beträgt ca. 120 Kilogramm, welche Zahl gleichzeitig ein Viertel des zu überwindenden Luftwiderſtandes des Schiffes bei voller Fahrt darſtellt. Die Führung des Schiffes geſchieht aus der vorderen Gondel. Von hier aus ſind alle Organe der Führung, die Manövrierventile, die auf der ganzen Länge des Schiffes verteilten Ballaſtſäcke, Höhen- und Seitenſteuer, das Laufgewicht uſw. zu betätigen. Hier befinden ſich auch die zur Navigation des Luftſchiffes erforderlichen Apparate: Kompaß, Barograph, Barometer, Statoſkop uſw. Zur Bedienung des Schiffes ſind wenigſtens erforderlich: ein Führer, ein Steuermann für das Seitenſteuer, ein Ingenieur, zwei Maſchiniſten und ein Matroſe in der vorderen Gondel ſowie zwei Maſchiniſten und ein Befehlsvermittler, bei

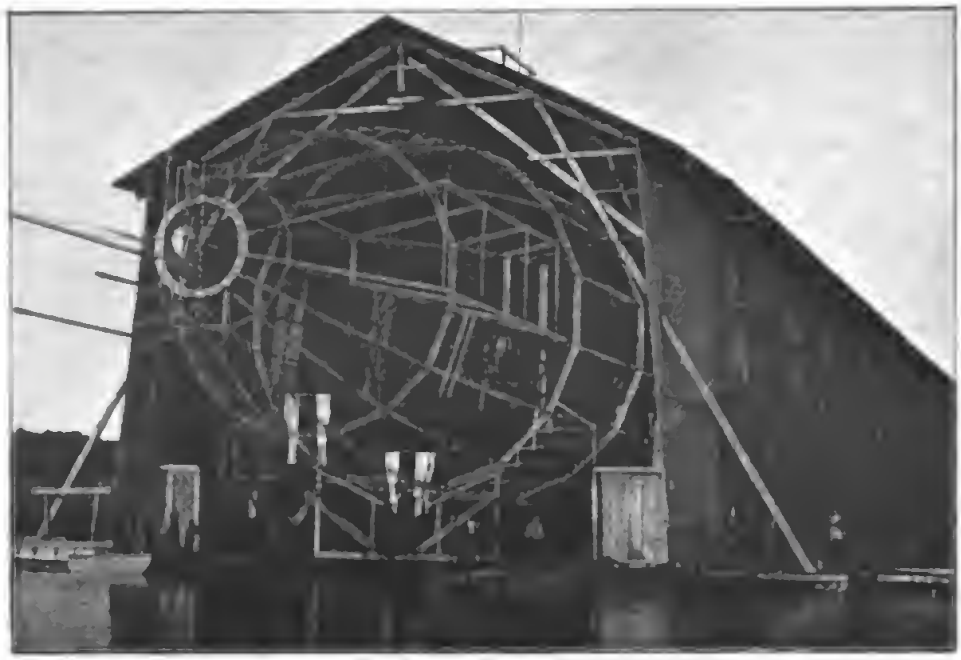
Konſtruktion des Z. I.

a Tragkörper, b Verſtärkungskiel und Laufſteg, c vordere Gondel, d hintere Gondel, e Propeller, f Angriffspunkt des Schleppſeils, g Seitenſteuerung, h Stabiliſierungsfloſſen, i Querträger, k Längsträger.

Zeppelin Modell 1907, die Halle verlassend. Phot. Meyer.

Ausführung militärischer Erkundungsfahrten noch ein oder zwei Beobachter. Das Schiff kann bei frischer Gasfüllung Betriebsstoffe und Ballast für ca. 24 Stunden Fahrtdauer mit sich führen.

Das ist in großen Zügen die Konstruktion des Zeppelinschen Luftschiffes Mod. 1907. Das am 5. August 1908 bei Echterdingen verunglückte Fahrzeug Mod. 1908 war etwas größer, es hatte 15 000 Kubikmeter Gasfüllung statt 13 000 Kubikmeter bei Mod. 1907, Länge 136 Meter, Durchmesser 13 Meter und dementsprechend auch stärkere Motoren, 2 Stück 4 Zylinder-Daimler-Motoren von je 110 PS. Außerdem unterschied sich noch das Luftschiff durch ein großes am Heck angebrachtes Seitensteuer mit davorliegenden vertikalen Leitflächen von Mod. 1907. Wie aus dem Gesagten und ganz besonders aus den Abbildungen deutlich hervorgeht, verdient die Konstruktion durchaus die Bezeichnung „starres System". Alles ist daran so starr wie möglich. Unstarr sind lediglich die im Innern des Tragekörpers liegenden 17 Gasballons. Diese werden schlaff und faltig, wenn das Luftschiff fällt, wie ein fallender Freiballon, dehnen sich aus, bis sie prall sind, wenn das Luftschiff bis zum Prallniveau steigt und stoßen Gas durch die Ueberdruckventile aus, wenn diese Höhe überschritten wird, in dem Maße, wie der Gasinhalt sich infolge des größeren oder geringeren Luftdruckes in den verschiedenen Höhen zusammenzieht oder ausdehnt. Man hat so oft in den Tageszeitungen als Hauptvorzug



Das Aluminium-Gerippe des Z. I.

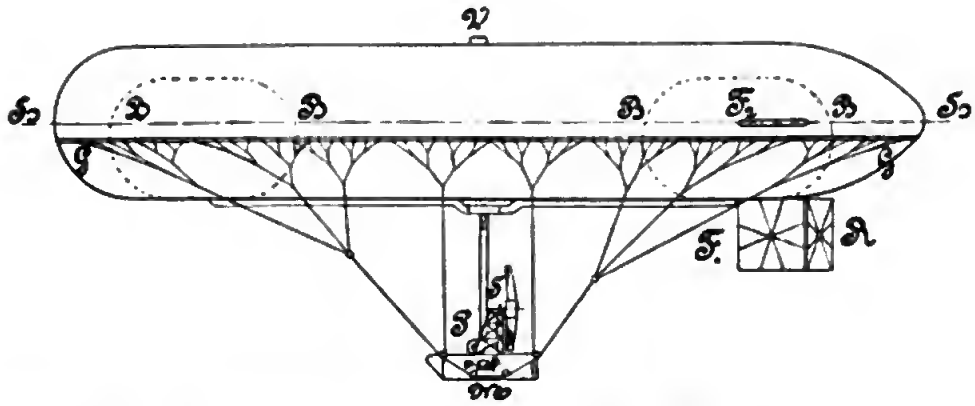
Die erste Landung des Z. I auf festem Boden. Phot. Schwarz.

Diplomingenieur
Graf Ferd. von Zeppelin.
Nach Porträt von Kunstmaler
Michaelis, München.

des Zeppelinschen Luftschiffes seine Fähigkeit hervorgehoben, ohne Gasverlust, lediglich durch Hilfe seiner Höhensteuer fallen oder steigen zu können.

Das ist aber ein Vorzug, den alle 3 Systeme ziemlich mit demselben Recht für sich in Anspruch nehmen können, wie wir später sehen werden.

Aus ganz andern Erwägungen und Konstruktionsgrundsätzen heraus ist das Parsevalsche Luftschiff, das sogenannte „unstarre System", entstanden. Bei dem Bau dieses Luftschiffes war der leitende Grundgedanke „so unstarr wie möglich", d. h. möglichste Vermeidung aller starren Teile, mit Ausnahme der gedrungenen und äußerst soliden Gondel, mit dem Zweck, das Luftschiff leicht transportabel, leicht zusammensetzbar und auseinandernehmbar, den Aufstieg und die Landung von besondern an den Ort gebundenen Einrichtungen vollständig unabhängig zu machen und ferner das tote Gewicht des Fahrzeugs nach Möglichkeit zu verringern. Wie weit dieses seinem Konstrukteur Major v. Parseval gelungen ist, wie weit ferner diese Gesichtspunkte sich mit dem für alle 3 Systeme gültigen Bewertungsmaßstab vertragen, werden wir später sehen. Zunächst eine kurze Beschreibung des Parsevalschen Luftschiffs an Hand der schematischen Skizze, geltend für die Modelle 1907 und 1908. Der Tragekörper A hat keinerlei starre Versteifungsteile, weder innen noch außen. Er stellt lediglich eine ca. 60 Meter lange und ca. 10 Meter dicke Gashülle aus normalem „diagonal-dubliertem" Ballonstoff dar, die lediglich durch den innern Gasdruck prall erhalten wird, ähnlich wie die auf den Jahrmärkten herumschwebenden kleinen Kinderspielzeuge. Der Stoff der Gashülle besteht aus zwei Stofflagen eines sehr feinen und gleichmäßig gewebten Baumwollengewebes, die durch eine Zwischenlage von ca. 140 Gramm Gummi pro Meter so aufeinander gewalzt wurden, daß die Fäden der einen Lage mit den Fäden der andern einen Winkel von 45 Grad bilden. Die Festigkeit dieses Stoffes ist sehr groß, ca. 1200 bis 1300 Kilogramm auf den Meter Stoffbreite. Die Beanspruchung des Stoffes bei dem zur Prallerhaltung des Tragekörpers erforderlichen inneren Ueberdruck, ungefähr $^1/_{400}$ Atmosphäre, ist annähernd 125 Kilogramm auf den Breitemeter,



Ho V. Ho. gasgefüllte Hülle.
B. B. luftgefüllte Ballonets.
Mo Gondel mit Motor
S. Schraube.
P. Ventilator
R Steuer
F. senkrechte Flosse
F₂ wagerechte Flosse.
G G Gurt
V. Ventil

Konſtruktion des Parſeval I.

alſo nur $^1/_{10}$ deſſen, was der Stoff aushält. Die Gefahr des Platzens der Stoffhülle iſt demnach hierbei nicht in Betracht zu ziehen, allerdings muß dafür geſorgt werden, daß dieſer Innendruck nicht erheblich überſchritten wird. Um dies bei der durch Steigen des Ballons oder ſtarke Sonnenbeſtrahlung hervorgerufenen Ausdehnung des Füllgaſes zu verhüten, iſt das am Scheitel des Ballons angebrachte Manövrierventil durch eine ſinnreiche Verbindung mit den Ballonetwänden ſo eingerichtet, daß nach einer gewiſſen Entleerung der bei der Abfahrt ungefähr zur Hälfte gefüllten Ballonets die Verbindungsleinen zwiſchen Ballonetwänden und Ventil in Zug geraten und das Manövrierventil geöffnet wird. Hierdurch wird ein beſonderes Ueberdruckventil erſpart. Zieht ſich jedoch das Füllgas beim Sinken des Fahrzeuges oder bei eintretender Abkühlung zuſammen, dann wird der erforderliche innere Ueberdruck durch Einblaſen von Luft in die Ballonets vermittelſt des von dem Hauptmotor durch Seilübertragung angetriebenen Ventilators P und der vom Ventilator aufſteigenden und ſich am Kiel des Schiffes bis zu den Ballonets entlangziehenden Luftſchläuche aufrechterhalten.

Die Frage des ſtetigen inneren Ueberdrucks iſt bei den Parſevalſchen Luftſchiffen von größter Bedeutung, da bei ſinkendem Innendruck der Traglörper ſeine pralle Form und damit ſeine Feſtigkeit gegenüber den ſchiefen Seilzügen und infolge der . .

sich unter dem Winddruck an der Stirnseite bildenden ev. starken Einbuchtungen auch seine Steuerfähigkeit verliert. Keineswegs ist jedoch hierdurch das Luftschiff zur schleunigen Landung gezwungen, wie das oft in den Tageszeitungen und auch hin und wieder in Fachzeitschriften zu lesen ist. Der Ballon muß nun allerdings bis zur Reparatur eines etwaigen Maschinenschadens als Freiballon weitergefahren werden, kann jedoch, sofern dem Führer daran gelegen ist, seine pralle Form auch ohne Ventilator leicht durch Steigen und die hierdurch eintretende Ausdehnung des Füllgases wieder erlangen. Liegt dagegen nur eine Havarie der Ventilatoranlage vor, bei intaktem Fortbewegungsmechanismus, dann ist eine Unterbrechung der Fahrt überhaupt nicht notwendig, da der erforderliche Ueberdruck im Tragekörper sich infolge des langsamen durch den Benzinverbrauch der Betriebsmaschine bedingten Steigens des Luftschiffs ganz von selbst erhält. Allerdings ist das Schiff bei havariertem Ventilator auch seines dynamischen Höhensteuers beraubt, da Parseval seine Höhensteuerung durch Umpumpungen von Luft aus dem einen in das andere Ballonet bewirkt.

Die hierdurch bewirkte Schrägstellung der Ballonlängsachse genügt bei vollem Lauf des Motors, um das Luftschiff innerhalb der Grenzen von 0—600 Meter beliebig fallen oder steigen zu lassen. Wichtig ist dieses beispielsweise bei der Auffahrt, bei der es sich, besonders bei coupiertem Terrain, darum handelt, möglichst schnell aus der Gefahrzone, d. h. aus der Nähe der Erdoberfläche zu kommen. Hierbei wird die Spitze des Ballons (siehe die Abbildung S. 253) durch Einblasen von Luft in das hintere Ballonet etwas aufwärts gerichtet, die Antriebsmaschine angeworfen und der Propeller eingekuppelt, worauf der Ballon auch ohne statischen Auftrieb (d. h. Auftrieb ohne Eigenbewegung des Fahrzeugs) schnell bis zu der vom Führer des Schiffs gewünschten Höhenlage steigt, wo alsdann so viel Luft vom hintern in das vordere Ballonet gepumpt wird, daß kein weiteres Steigen mehr stattfindet.

Zurückkehrend zur Beschreibung des Fahrzeugs ist zu bemerken, daß die einzigen an dem Tragekörper befestigten starren Teile die Stabilisierungsflächen am Schwanzende des Schiffs, und zwar je eine auf jeder Seite, F 1, und eine unten, F 2, vor dem um eine vertikale Achse drehbaren Seitenrichtungssteuer R sind. Diese Flächen sind leicht abnehmbar und werden beim Transport des Fahrzeuges teilweise zerlegt. Die Gondel M, die den Motor trägt, ist vermittelst mehrerer Systeme von Leinen an dem Tragekörper aufgehängt. Sie ist aus Stahlträgern

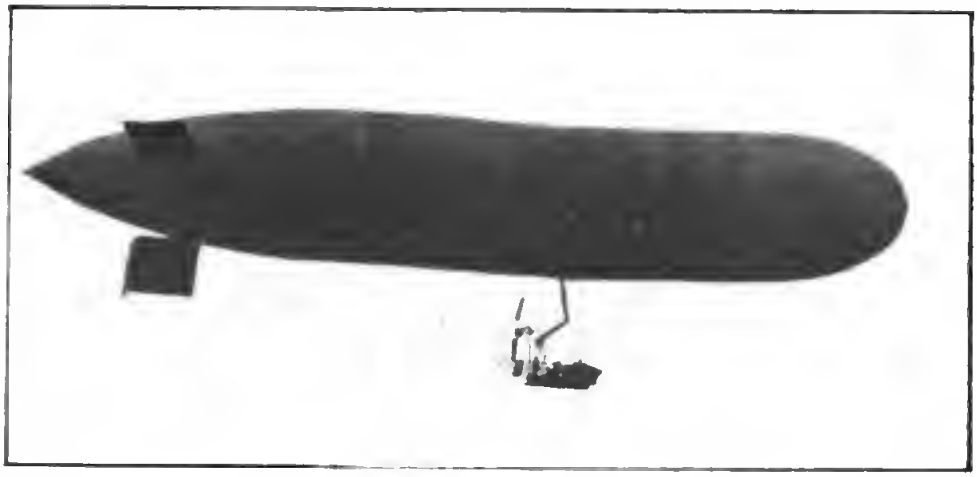
Phot. Dührkoop.

gebaut und kann auch recht kräftige Stöße bei ſcharfen Landungen vertragen. Der Antriebsmotor iſt ein Vier-Zylinder-Mercedes der Daimlermotorengeſellſchaft mit einer Leiſtung von 85 PS bei Mod. 1907 und 110 PS bei Mod. 1908. Die Kraftübertragung auf die ca. 2½ Meter über der hinteren Gondel parallel zur Motorachſe liegende Propellerachſe erfolgt vermittelſt ſenkrechter Welle und zweier Kegelradgetriebe. Die Bauart des Propellers iſt originell. Die vier Flügel beſtehen aus kräftigem Segeltuch, das durch eingenähte und entſprechend gebogene Eiſenſtangen beſchwert iſt. Die bei ſtillſtehendem Motor loſe herunterhängenden Flügel ſtellen ſich, in Rotation verſetzt, unter dem Einfluſſe der Zentrifugalkraft ſofort in die vom Konſtrukteur gewollte Lage ein. (Siehe Abb.) Zweifellos iſt ein derartiger „ſchlaffer“ Propeller bei einer Strandung des Schiffes weniger gefährdet als ein Propeller mit feſten Flügeln. Erwähnenswert an dem Parſevalſchen Schiff iſt ferner noch die eigenartige ver-

schiebbare Aufhängung der Gondel, um das durch die tiefe Lage des Propellers bedingte Kippmoment aufzuheben. Dieses Kippmoment ist gleich null, wenn der Angriffspunkt des vortreibenden Propellerschubes zusammenfällt mit dem Widerstandsmittelpunkt, das heißt, mit dem Angriffspunkt der resultierenden aller dem Propellerschub entgegenwirkenden Luftwiderstandskräfte, wie dieses Beispiel bei dem Zeppelinschen Luftschiff durch die hohe Lage der Propeller annähernd erreicht ist.

Dieses Kippmoment spielt in den meisten pseudo-wissenschaftlichen Auseinandersetzungen über die drei Systeme eine große Rolle und wird den Parsevalschen Luftschiffen gewöhnlich als bedeutendes Manko angerechnet, trotzdem Major von Parseval bereits in vielen Vorträgen und Abhandlungen auf das Irrtümliche dieser Auffassung hingewiesen hat. Allerdings hat es, wenigstens für die oberflächliche Betrachtung, zunächst den Anschein, als ob der Schub des tief, dicht über der Gondel liegenden Propellers zusammen mit dem entgegengesetzt wirkenden, etwas unterhalb der Mitte des Tragekörpers angreifenden Luftwiderstandes ein Aufkippen der Spitze des Luftschiffs ergeben müßte. In Wirklichkeit ist die Sache jedoch ganz anders und das ominöse Kippmoment gerade beim Parseval vollständig ausgemerzt. Dies ist in einfachster Weise dadurch erreicht, daß die Gondel sich unter Einwirkung des Propellerschubes gegenüber dem Tragekörper etwas nach vorne verschieben kann, und zwar genau soviel, daß die hierdurch bewirkte Verschiebung der Schwerpunktslage nach vorne ein die Spitze nach unten ziehendes Moment ergibt, das gleich und entgegengesetzt gerichtet dem aufwärts strebenden Kippmoment des hoch angreifenden Luftwiderstandes ist.

Das erste Parsevalsche Luftschiff hat im Jahre 1906 und 1907 eine große Anzahl von Fahrten gemacht. Die hierbei gewonnenen Erfahrungen wurden bei der Konstruktion des für die Militärbehörde bestimmten zweiten Parsevalschen Luftschiffs ausgenützt und ermöglichten den Bau eines betriebssichern und militärisch brauchbaren Luftschiffs, was seine im Laufe des Sommers 1908 stattgehabten Erprobungen durch eine vom Kriegsministerium eingesetzte Kommission bewiesen haben. Anfang dieses Jahres hat ein erheblich vergrößertes drittes Parsevalsches Schiff seine Probefahrten aufgenommen, das im Unterschied von seinen Vorgängern zwei Motoren à 100 PS und zwei Propeller besitzt. Ueber die Ergebnisse dieser Probefahrten kann vorläufig noch nichts veröffentlicht werden. Es erscheint jedoch nicht ausgeschlossen, daß dieses interessante Fahrzeug bald auch in seinen Einzelheiten allgemeiner bekannt wird.



Parſeval II.

Der Grundgedanke des halbſtarren Syſtems, zwiſchen Gondel a und den unſtarren Tragekörper b ein ſtarres Gerippe c zu legen, um dadurch dem Tragekörper eine größere Feſtigkeit der Längsachſe zu geben, ſtammt von dem franzöſiſchen Ingenieur Julliot, dem Konſtrukteur der von den Gebrüdern Lebaudy erbauten Schiffe „Le Jeaune", „La Patrie", „La République". Auf dieſer Konſtruktionsgrundlage wurde im Jahre 1906 beim Luftſchifferbataillon in Reinickendorf bei Berlin ein in der übrigen Konſtruktion von den franzöſiſchen Schiffen jedoch vollſtändig abweichendes kleines Verſuchsſchiff gebaut, das ſeine Probefahrten im April 1907 aufnahm und bereits im Sommer desſelben Jahres den Rekord in der Fahrtdauer von 8¼ Stunden für das Jahr 1907 aufſtellte. Die Propeller ſind an das Verſteifungsgerüſt hinaufgelegt und dadurch dem Widerſtandsmittelpunkt nahegerückt. Der Motor, ein 24 PS Gaggenau-Automobilmotor, ſitzt im hintern Teile der Gondel quer zur Längsachſe des Schiffes und treibt die Propeller durch Seilantrieb. Die Geſchwindigkeit dieſes Verſuchsluftſchiffes war in Anbetracht des ſchwachen Antriebsmotors nur gering, ca. 8½ Meter in der Sekunde, genügte jedoch, um die Fragen der Betriebsbedingungen eines derartigen Fahrzeuges unter verſchiedenen Wetterlagen eingehend zu ſtudieren. Es machte in den Jahren 1907 und 1908 über 60 Fahrten, wobei es ſtets den Ausgangspunkt mit eigner Kraft wieder erreichte. Auf Grund der mit dieſem Schiffe gemachten Erfahrungen wurde im Jahre 1908 beim Luftſchifferbataillon ein größeres Luftſchiff nach dem halbſtarren

System erbaut (siehe Abbild.), das in demselben Jahre seine Probefahrten aufnahm. Durch Einbau zweier 75 PS Körtingmotoren wurde die Geschwindigkeit des Schiffes ganz erheblich gesteigert. Der Seilantrieb wurde beibehalten. Die beiden Motoren können nach Wahl einzeln oder zusammen auf eine doppelte Seilscheibe arbeiten, von der je ein Triebseil nach den oberhalb der Gondel am Versteifungsgerüst angebrachten dreiflügeligen Propellern führt. Das Versteifungsgerüst ist aus konstruktiven Gründen in drei gelenkig miteinander verbundene Teile zerlegt. Die beiden hintern Teile sind durch Drahtseilverspannungen zu einem festen Ganzen vereinigt. An dem vorderen Teile des Versteifungsgerüstes ist ein kastenförmiges Höhensteuer angebracht. Die Aufrechterhaltung der prallen Form des Tragekörpers bei Gasverlust wird durch zwei Ballonets ermöglicht, die durch einen im Mittelteil des Versteifungsgerüstes angebrachten Zentrifugalventilator aufgeblasen werden können. Am 21. September 1908 gelang es diesem Schiff, bei windigem Wetter eine Dauerfahrt von über 13 Stunden ohne Zwischenlandung auszuführen, welche Fahrtdauer bisher von keinem Konkurrenten erreicht wurde.*)

Major Groß.
Kommandeur des Luftschifferbataillons.
Mit Genehmigung von E. Bieber, Hofphotograph, Berlin u. Hamburg.

Das zweite nach diesem Typ erbaute Schiff wurde im Frühjahr 1909 fertiggestellt und hat am 26. April 1909 seine Probefahrten aufgenommen. Damit haben wir die in Deutschland vorhandenen Schiffe der drei Systeme kennen gelernt.

Bei unsern Nachbarn in Frankreich sind bisher nur Schiffe nach dem halbstarren System gebaut worden. Gebrauchsfertig sind zurzeit der alte als Schulfahrzeug dienende „Le Jeaune", und das im vergangenen Jahre fertiggestellte Schiff „La République".

*) Inzwischen hat Graf Zeppelin diesen Rekord durch seine glänzende 38stündige Fahrt nach Bitterfeld, Pfingsten 1909, und zurück bis Göppingen weit übertroffen.

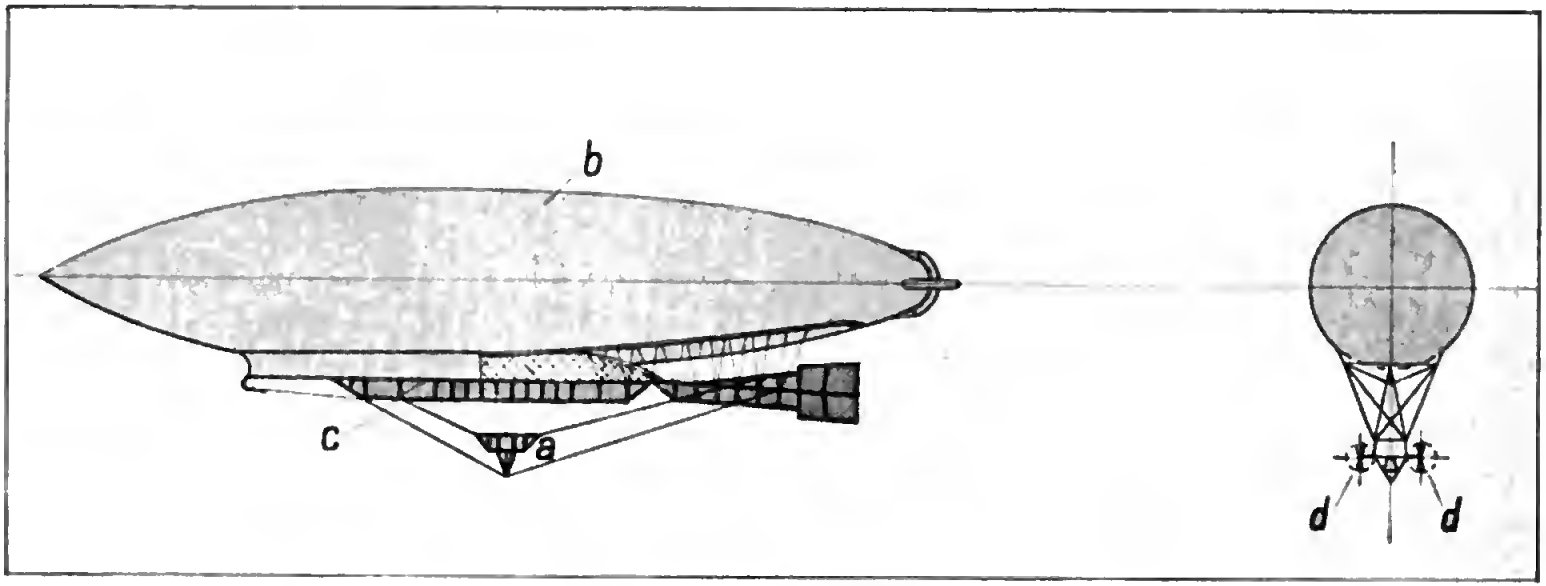
Militärluftſchiff II. Phot. Jacob.

Beide Konſtruktionen ſtammen von Julliot und ſind in den Werkſtätten der Gebr. Lebaudy erbaut. Außer dieſen beiden im eigentlichen Sinne des Wortes halbſtarren Schiffen beſitzt die franzöſiſche Militärverwaltung noch die in Verdun ſtationierte, von dem Ingenieur Kapferer konſtruierte „Ville de Paris“. Von demſelben Konſtrukteur ſtammt der „Clément-Bayard“ und die „Ville de Bordeaux“. Die drei letztgenannten Schiffe ſind nach dem Vorbild des erſten erfolgreichen franzöſiſchen Luftſchiffs, der von dem franzöſiſchen Kapitän Renard bereits 1884 erbauten „La France“, konſtruiert, und ſtellen einen zwiſchen dem „unſtarren“ und dem „halbſtarren“ Syſtem liegenden Typ dar, den man wohl am beſten als „La France-Typ“ bezeichnet. Sie unterſcheiden ſich von den nach dem halbſtarren Syſtem erbauten Schiffen in der Hauptſache dadurch, daß der zwiſchen Gondel und Tragekörper liegende Verſteifungsträger fortfällt und dafür die Gondel ſelbſt zu einem langgeſtreckten Fachwerkträger ausgebildet worden iſt, an dem vorne der zweiflügelige Propeller (mit fünf Meter Durchmeſſer), die kaſtenförmigen Höhenſteuer und hinten das große trapezförmige Seitenſteuer angebracht ſind. Der mittlere Teil des Trägers iſt außen verkleidet und enthält den Maſchinenraum ſowie den Führerſtand. Charakteriſtiſch für dieſe drei Ausführungen des La France-Typs ſind die am Hinterteile des Trage-

Oberingenieur Baſenach vom Luftſchifferbataillon.
Konſtrukteur des Verſuchs-Luftſchiffes und der Militär-Luftſchiffe I und II. Phot. Elite.

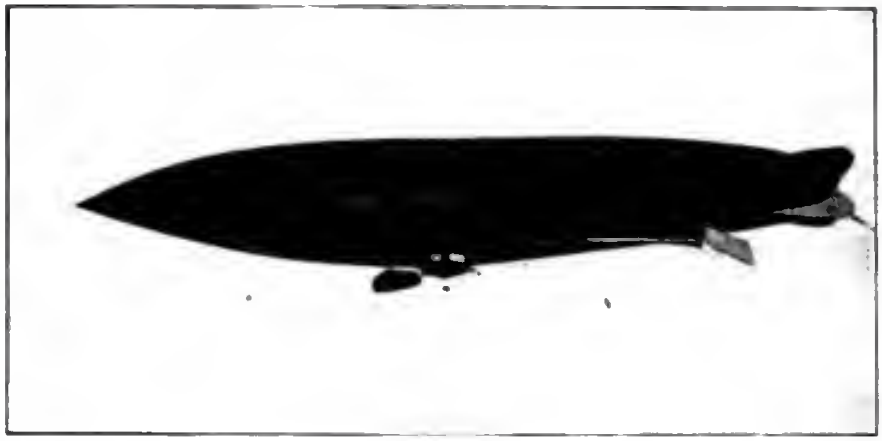
körpers befindlichen, als Hohlkörper ausgebildeten und mit Gas gefüllten vier Stabiliſierungsfloſſen. Eine andere Ausführung dieſes Typs iſt der von der Geſellſchaft Zodiac erbaute Miniaturlenkballon „Le Petit Journal", Inhalt 700 Kubikmeter, der ſo konſtruiert iſt, daß er leicht demontiert und per Wagen oder Bahn zurücktransportiert werden kann, falls er ſeine Halle mit eigener Kraft nicht mehr zu erreichen in der Lage iſt. Halbſtarr im eigentlichen Sinne des Wortes ſind ferner noch das kleine Sportluftſchiff von Monſ. Jacques Faure, das vor einiger Zeit bei ſeinen erſten Fahrverſuchen ſcheiterte, und das Luftſchiff von Monſ. Mallecot, das ſich mit Hilfe ſeiner großen Drachenflächen erſt nach Erreichung einer beſtimmten Fahrgeſchwindigkeit hebt, deshalb eine Zwiſchenſtufe von Drachenflieger und Lenkballon darſtellen ſoll.

Die Engländer haben bisher an ihren von Herrn Cody konſtruierten Luftſchiffen „Nulli-Secundus I und II" wenig Freude erlebt. Nachdem das erſte Schiff im Jahre 1907 gelegentlich eines



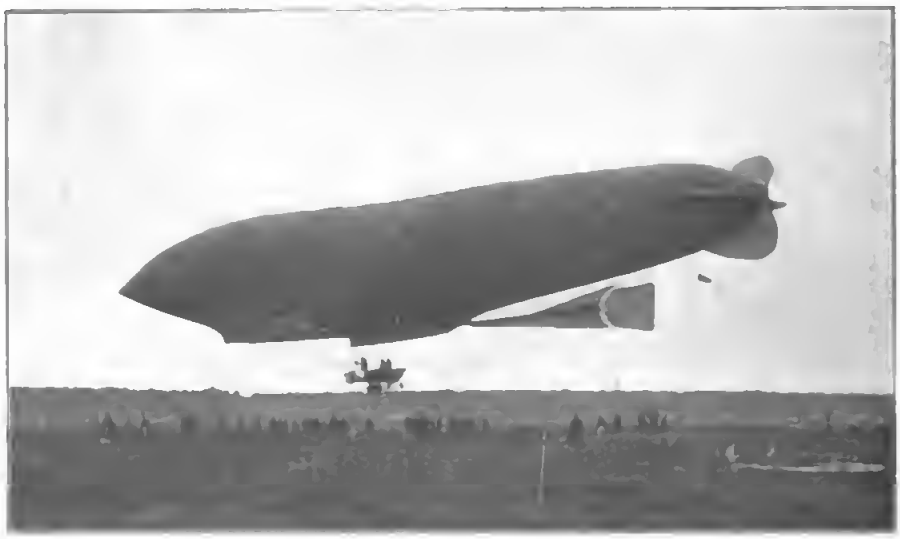
Konstruktion des Lebaudy.

a Gondel, b Tragekörper, c Versteifungsgerüst, d Propeller.

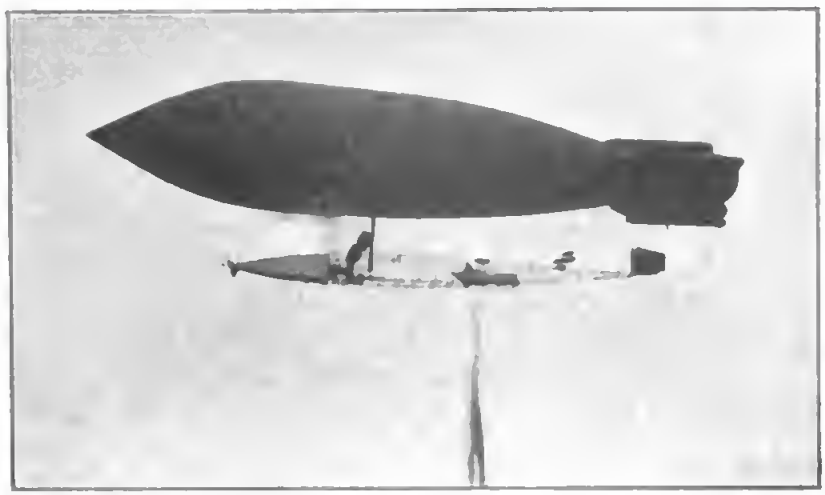


Lebaudy. Phot. Rol.

kleinen Ausfluges nach London durch überlegenen Gegenwind gezwungen wurde, im Garten des Cryſtall Palace niederzugehen, um dort dann bald darauf durch ſtarken Wind vollſtändig zerſtört zu werden, hat ſein Nachfolger „Nulli-Secundus II“ bisher nicht vermocht, die Scharte auszuwetzen. Er wurde vielmehr bei einer Verſuchsfahrt im Auguſt vorigen Jahres ebenfalls ſtark beſchädigt. Die Hülle des dem halbſtarren Syſtem angehörigen Schiffes iſt aus Goldſchlägerhaut, dem Blinddarm des Hammels, gefertigt und hat eine auffallend plumpe Formgebung. Das darunter liegende Gerüſt iſt vollſtändig mit Stoff beſpannt und trägt vorn



La Patrie. Phot. Rol.



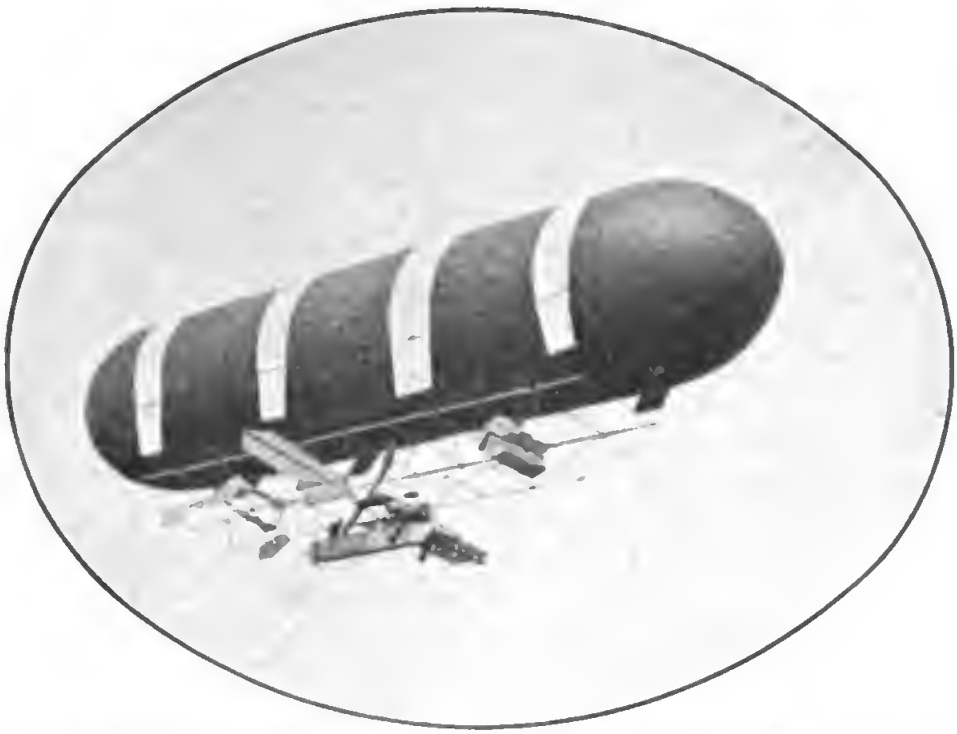
Ville de Paris. Phot. Rol.

ein Höhenſteuer, hinten das zweiflächige Seitenſteuer und darüber große, horizontale Stabiliſierungsflächen. Die beiden Propeller, 2½ Meter Durchmeſſer, befinden ſich auf beiden Seiten der Gondel und werden durch einen 50 PS. Antoinette-Motor angetrieben. Unterhalb der Gondel iſt nach dem Vorbilde der Lebaudyſchen Fahrzeuge eine als Schraubenſchutz dienende Pyramide angebracht. Die ganze Konſtruktion macht einen unbeholfenen und wenig vertrauenerweckenden Eindruck. Zu erwähnen wäre noch das von der amerikaniſchen

Clément-Bayard. Phot. Rol.

Militärbehörde angekaufte Baldwinsche Luftschiff, dem La France-Typ angehörend, und das halbstarre, elegante, schlanke Linien bietende italienische Militärluftschiff. Das spanische, halbstarre Luftschiff „Torres-Quevedo", sowie das unstarre russische, von dem Kapitän Schabsky konstruierte Luftschiff waren anscheinend ziemlich verunglückte Versuchsstücke, die keinerlei Erfolge zu erzielen vermochten. Hiermit wäre die Reihe der hauptsächlichsten Ausführungen der verschiedenen Systeme erschöpft, so daß wir zu der Abwägung der einzelnen Systeme gegeneinander übergehen können.

Man wird mir zu einer objektiven Beurteilung der Systeme vielleicht die Grundbedingung, die Uninteressiertheit, absprechen, da ich, in Diensten des Luftschifferbataillons stehend, die Aufgabe habe, das halbstarre System technisch weiter zu bilden. Man wird auch bei wohlwollendster Schätzung meines ehrlichen Willens zur Objektivität mir Scheuklappen vorwerfen, die sich naturgemäß jeder Mensch durch die intensive Beschäftigung mit einer begrenzten Aufgabe, — und welche ist nicht begrenzt, — auf dem fraglichen Gebiete anarbeitet. Nicht mit Unrecht, denn ich bin tatsächlich interessiert und habe infolge der einseitigen Beschäftigung in gewissem Sinne auch Scheuklappen vor den Augen, aber ich beabsichtige gar nicht, meine persönliche Meinung hier kundzugeben, ich bin mir vielmehr wohl bewußt, daß diese nur von geringem allgemeinen Interesse und, wenn auch noch so eingehend begründet, wenig überzeugend wäre. Ich gestehe dies gern zu, habe aber auch die Genugtuung festzustellen, daß ebensowenig wie meine Meinung hierüber, die Ansicht irgendeines Vertreters der anderen Systeme Anspruch auf Objektivität besitzt. Es braucht sich niemand darüber zu grämen, dem es ernstlich um das beste, technisch Erreichbare und nicht nur um die Anerkennung seines Systems zu tun ist, denn wir Ingenieure haben das Glück, einen objektiven, streng sachlichen, unbeirrbaren und unerbittlichen Richter für unsere Werke zu besitzen, *den technischen Erfolg*. *Der* entscheidet technische Streitfragen, bewertet die verschiedenen eingeschlagenen Wege, Systeme und Konstruktionen ganz selbsttätig, begünstigt das sachlich Richtige unter Ausscheidung des Fehlerhaften, findet das Gute und Zweckmäßige in jeder Idee und schweißt es zu neuen Formen, neuen Systemen zusammen. Im Kampf ums Dasein auf technischen Gebieten, dieser Grundbedingung aller technischen Entwicklung, siegt das Zweckmäßige, das Bessere wächst aus dem Guten und die endgültige Entscheidung liegt beim Erfolge. Den Erfolg auf diesem Gebiete aber klar und einwandfrei festzustellen ist meine Absicht. Hierzu gehört zunächst die



Das erſte engliſche lenkbare Militärluftſchiff Nulli Secundus I bei einem Aufſtieg in Alderſhot. Phot. Topical.

Feſtſtellung der anzuſtrebenden Zwecke und gehören dann die bisher erzielten Leiſtungen der einzelnen Schiffe in ihrem Konkurrenzkampfe.

Dieſen unperſönlichen, ſtreng ſachlichen und unter den gleichen Bedingungen für alle Konkurrenten ſtattfindenden Wettkampf zu ermöglichen und herbeizuführen, iſt die Pflicht jedes ehrlich das ſachlich Beſte Wollenden, des Produzenten wie des Konſumenten. Als Konkurrenten kommen nun zurzeit in Frage die Schiffe des „ſtarren", des „halbſtarren", des „unſtarren" Syſtems und des La France-Typs, die Schiffe Zeppelins, des Luftſchiffer-Bataillons und der Juillots, Parſevals und Kapferers. Die anzuſtrebenden Zwecke ſind in der Hauptſache militäriſche und verkehrstechniſche, wiſſenſchaftliche kommen erſt in zweiter Linie in Frage und ſollen hier außer Betracht bleiben. Von militäriſcher Seite aus lauten die Aufgaben: Erkundung, ſtrategiſche und taktiſche, Niederkämpfen der feindlichen Schiffe, Beunruhigung und Zerſtörung rückwärtiger Zufuhrſtraßen, Eiſenbahnbrücken, Depots uſw., in geringerem Maße Angriff auf Feſtungen, Biwaks, Schiffe und zuſammengedrängte Truppenteile. Als Verkehrsmittel hätten die Schiffe wohl in abſehbarer Zukunft nur die Beförderung

einer verhältnismäßig geringen Anzahl von zahlungskräftigen Passagieren, nicht aber dem Massen- oder Gütertransport zu dienen. Außerdem wäre auch noch die Anwendung von Luftschiffen als Sportfahrzeug zu nennen. Was nun die aus den verschiedenen Verwendungszwecken sich ergebenden Anforderungen an die Fahrzeuge betrifft, muß für die Erfüllung der militärischen Zwecke gefordert werden in erster Linie Betriebssicherheit, Geschwindigkeit, Höhenleistung und große Fahrtdauer, in zweiter Linie Wendigkeit in der Horizontalen und Vertikalen, Angriffs- und Verteidigungsmittel im Kampfe mit feindlichen Schiffen, Geräuschlosigkeit der Fahrt, Bequemlichkeiten für die Besatzung, gutes Verhalten gegenüber atmosphärischen und elektrischen Einflüssen, große Lebensdauer, Fähigkeit zur Aufstellung funkentelegraphischer Stationen, Landungs- und Verankerungsmöglichkeit auf festem Boden, Transportfähigkeit im ungefüllten Zustande, geringer Herstellungspreis usw. Für die zu verkehrstechnischen Zwecken gebauten Schiffe sind als technische Anforderungen in erster Linie zu nennen: Betriebssicherheit, Geschwindigkeit und möglichst großer Nutzauftrieb zur Aufnahme von Passagieren, in zweiter Linie die gleichen Anforderungen, wie hierfür bereits genannt, hinzukommend vielleicht noch Bequemlichkeit für Besatzung und Passagiere. Die Notwendigkeit des Einbaus einer funkentelegraphischen Station, die Angriffs- und Verteidigungsmittel, sowie die bei den für militärische Zwecke gebauten Schiffen in erster Linie zu verlangende Höhenleistung, d. h. die Fähigkeit des Schiffes, längere Zeit in einer Höhe von mindestens 1500 Meter fahren zu können, fällt bei dieser Kategorie von Schiffen fort. Betrachtet man sich die Sache jedoch etwas näher, so findet man, daß die bei den für verkehrstechnische Zwecke gebauten Schiffen geforderte große Nutzlast für Passagieraufnahme sachlich genau das gleiche bedeutet wie bei den Militärluftschiffen: Höhenleistung und große Fahrtdauer, denn Höhenleistung ist eine Frage des verfügbaren Ballastes und große Fahrtdauer hängt von der mitzuführenden Menge Benzin ab, läuft also ebenfalls auf große Nutzlast hinaus. Man kann also für beide Kategorien geltend in erster Linie nennen: Betriebssicherheit, Geschwindigkeit und große Nutzlast. Die Nutzlast jedoch nicht in ihrer absoluten Größe, sondern im Verhältnis zur Größe des Schiffes gemessen. Betrachtet man nun die tatsächlichen Leistungen der verschiedenen Schiffe in Hinsicht auf die genannten Forderungen, so kann man zunächst feststellen, daß die Betriebssicherheit, soweit sie durch

Höhensteuer des Z. I.
Phot. Scholl u. Sohn, Friedrichshafen.

Z. I wird aus der Halle gebracht.
Phot. Scholl u. Sohn, Friedrichshafen.

Digitized by Google

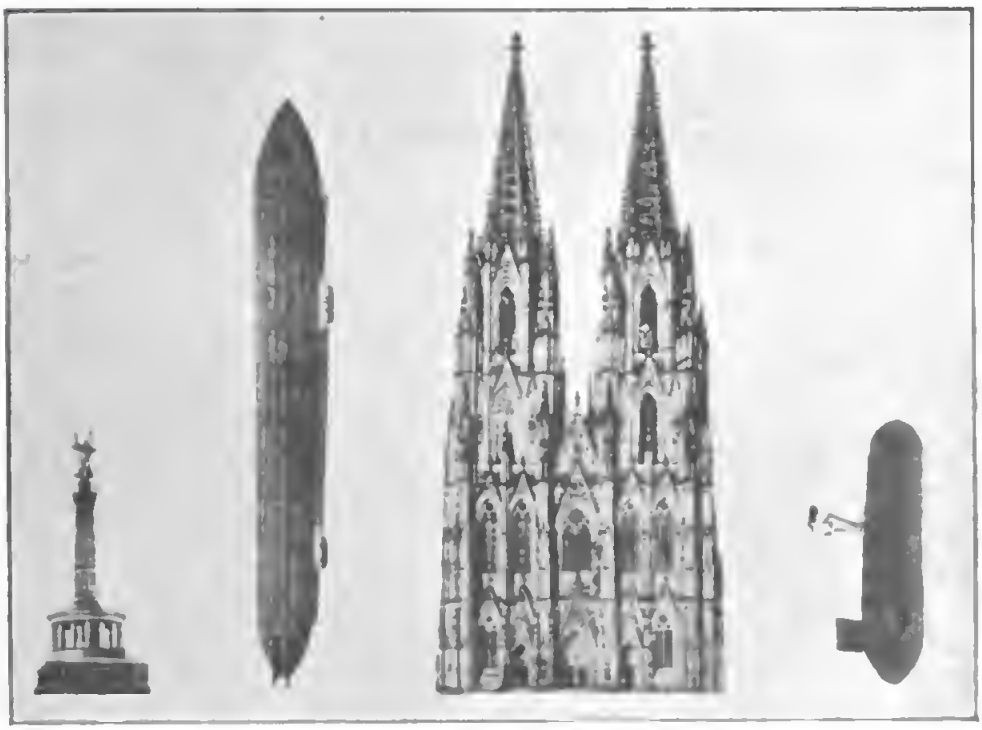
Tatsachen d. h. große Fahrten belegt ist, bei den Schiffen des starren, halbstarren und unstarren Systems in Deutschland ungefähr die gleiche ist.*) Das starre System besitzt insofern einen Vorteil, als das Bedienungspersonal nicht auf die Aufrechterhaltung des Innendrucks in den Gashüllen zu achten braucht und die Ventilatoranlage entbehren kann. Dieser Vorteil darf jedoch nicht überschätzt werden, da einerseits die beim unstarren und halbstarren System erforderliche Ventilationsanlage verhältnismäßig leicht betriebssicher zu gestalten ist und anderseits die Aufrechterhaltung des erforderlichen Betriebsdrucks keineswegs große Ansprüche an das Fahrpersonal stellt.

Ueber die von den deutschen Fahrzeugen bei den militärischen Erprobungen erzielten Geschwindigkeiten kann ich aus naheliegenden Gründen keine präzisen Angaben machen. Sagen darf ich aber, daß die erzielten Geschwindigkeiten sich nur um wenige Zehntel Meter pro Sekunde unterscheiden und zwar zugunsten der halbstarren und unstarren Schiffe. Das Verhältnis von Nutzlast und Gesamtauftrieb ist bei den Zeppelinschen Schiffen ungefähr ⅖, bei den Ausführungen der beiden anderen Systeme ungefähr $^1/_{3,5}$ bis ¼, also wesentlich besser. Der Grund hiervon ist das geringere tote Gewicht dieser Schiffe. Was die erst in zweiter Linie in Betracht zu ziehenden Anforderungen anbetrifft, so muß noch gesagt werden, daß diese durchaus nicht als gleichwertig zu betrachten sind. So muß beispielsweise größerer Wert auf rasche Steuerwirkung in der Horizontalen und Vertikalen einerseits und gutes Kurshalten anderseits, auf die Möglichkeit der Aufstellung von funkentelegraphischen Stationen, besonders bei militärischer Verwendung der Schiffe, auf Landungs- und Verankerungsmöglichkeit auf festem Boden, auf Transportfähigkeit im ungefüllten Zustande (wichtig für Verkehrsfahrzeuge und für Militärluftschiffe in Friedenszeiten nach Havarielandungen oder Strandungen) und ferner auf große Lebensdauer gelegt werden. Ich gebe aber zu, daß bei dem heutigen Stande der Frage noch eine höhere oder geringere Bewertung der einzelnen Punkte, je nach dem Standpunkte des Beurteilers, gerechtfertigt erscheinen mag. Jedenfalls ist es zurzeit schwer, wenn nicht unmöglich, hinsichtlich dieser fünf in

*) Dies trifft jetzt nach der alles bisher Geleistete weit übertreffenden letzten Dauerfahrt des „Z. II" nicht mehr zu. Das starre System kann zunächst, gestützt auf diesen Erfolg, die größere Betriebssicherheit und mögliche Dauerleistung für sich in Anspruch nehmen, und zwar so lange, bis einer seiner Konkurrenten dasselbe geleistet hat.

zweiter Linie genannten Anforderungen in Summa einem der Systeme oder vielmehr der ausgeführten Schiffe eine entscheidende Ueberlegenheit zuzusprechen. Die Vorteile und Nachteile dürften sich hierbei zunächst wohl noch die Wage halten. So ist das Zeppelinsche Schiff beispielsweise den andern etwas überlegen in der Schnelligkeit der Höhensteuerwirkung und in gutem Kurshalten in der Horizontalen, unterlegen jedoch in der Seitensteuerwirkung, vielleicht auch etwas überlegen in der Lebensdauer, da die Gashüllen nur geringen Druck auszuhalten haben. Schwierigkeiten dürften jedoch noch bei Aufstellung von Funkenstationen auf den Zeppelinschen Schiffen erwachsen, während diese Frage für die andern Systeme als gelöst zu betrachten ist.

Ganz unmöglich erscheint dagegen bei der jetzigen Ausführung der Zeppelinschen Schiffe der Transport des Schiffes in ungefülltem Zustande, während dies bei den Parsevalschen und halbstarren Schiffen nach Havarielandungen oder Strandungen verhältnismäßig einfach zu bewerkstelligen ist, so daß hierbei das Material gerettet werden kann, wie dieses durch die verschiedenen

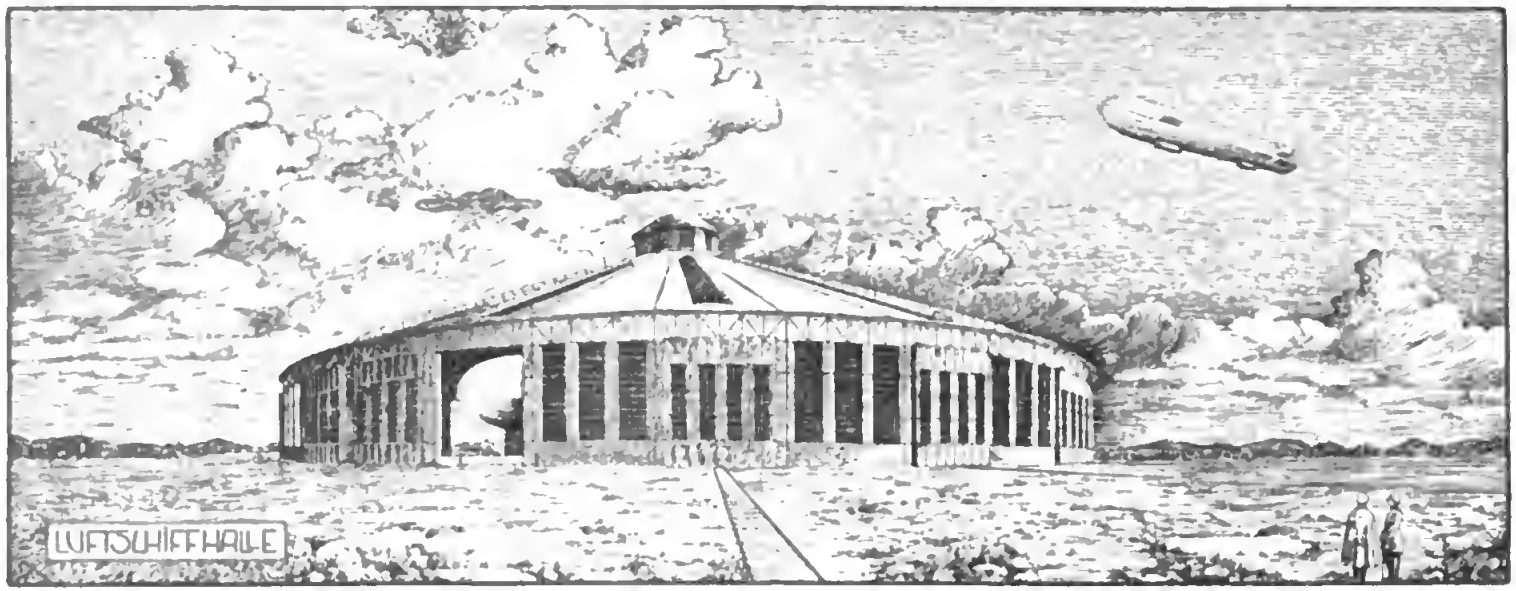


Zeppelin 1907 und Parseval I im Vergleich zum Kölner Dom und zur Siegessäule in Berlin. Phot. Berl. Ill. Ges.

Landungen der Schiffe mit nachfolgender Entleerung der Hülle und Rücktransport zur Genüge dargetan worden ist. Ueberlegen scheinen mir auch die Schiffe des unstarren und halbstarren Systems in der Landung auf festem Boden, trotz der in der letzten Uebungsperiode des Zeppelinschen Schiffes Mod. 1907 wiederholt, auch einmal bei ungünstigen Verhältnissen, durchgeführten Landlandungen, während die Verankerungsmöglichkeit für alle drei Systeme wohl dieselbe ist. Jedenfalls hat das Militärluftschiff schon verschiedentlich unter ähnlichen Verhältnissen, wie sie bei der denkwürdigen Landung des Zeppelinschen Schiffes bei Dingolfing herrschten, gelandet, festgehalten und durch schwierige Passagen transportiert werden müssen. Da die Fesselung der Militärluftschiffe der bewährten Fesselung des für Beobachtungszwecke, auch bei stürmischem Wetter, geeigneten Drachenballons nachgebildet ist, besteht meines Dafürhaltens kein Zweifel, daß diese Schiffe auch eine Verankerung bei starkem Wind ohne Schaden zu nehmen aushalten würden.

Alles in allem, eine klare, einwandfreie Ueberlegenheit des einen Systems über das andere läßt sich aus den Leistungen der bisher ausgeführten Schiffe nicht erschließen, ihre Leistungen halten sich vielmehr ungefähr die Wage. Sicher ist jedoch schon heute, daß die gleichen Leistungen von den unstarren und den halbstarren Schiffen mit weitaus geringeren Mitteln erreicht wurden, was zweifellos eine ökonomische Ueberlegenheit dieser Schiffe über die nach dem starren System erbauten Fahrzeuge bedeutet. Darüber müssen wir uns aber klar werden, von einer Beherrschung des Luftmeeres in dem Sinne beispielsweise, wie der Ozean durch die modernen Dampfer beherrscht wird, kann zurzeit noch keine Rede sein.

Mit den bisher erzielten Eigengeschwindigkeiten lassen sich nur bei ruhiger Atmosphäre Entfernungen von einigen 100 Kilometer zurücklegen. Bei Windstärke 4 der Beaufort-Skala, 10 Meter per Sekunde, können die schnellsten Schiffe noch kürzere Entfernungen bis zu 50 Kilometer gegen den Wind mit einiger Sicherheit erreichen, bei Windstärke 5, das sind 12,5 Meter per Sekunde, können sie noch dagegen ankommen, aber ohne Terrain zu gewinnen, während bei Stärke 6 oder 15 Meter per Sekunde auch die schnellsten vorhandenen Schiffe hilflos zurückgetrieben werden. Das ist keine Beherrschung des Luftmeeres. Von unten sieht die Sache für den Unkundigen ja meistens ziemlich imponierend aus, besonders bei dem Zeppelinschen Schiffe, auch bei starkem Wind. Für den Führer des Luftschiffes ist die Situation in solchen Fällen weniger imponierend, besonders wenn er sich dabei



Die vom Grafen Zeppelin genehmigte Form einer runden Luftschiffhalle.

Entwurf der Gute Hoffnungshütte in Oberhausen (Rhld.).

Lichter Durchmesser der Halle 180 m, kleinste Höhe 20 m. Es sind 12 Tore von 20×20 m lichte Größe vorgesehen und so angeordnet, daß sie unabhängig voneinander benutzt werden können. Die Umfassungswände werden in Eisenfachwerk mit Steinausmauerung ausgeführt.

auf der Leeſeite ſeiner Bergungshalle befindet. Wir ſtecken eben noch in den Entwicklungsanfängen der Luftfahrzeuge. Wohin ſie uns führen, was ſie uns ſchließlich bringen werden, wer will das im Ernſte vorausſagen? Der Dichter mag es unternehmen. Der nüchterne, das Erreichbare ermeſſende und ausführende und ſchrittweiſe zu immer höherer Vollendung führende Techniker wird dieſe Frage getroſt einer weiteren Zukunft überlaſſen dürfen.

Digitized by Google

Mit Graf Zeppelin 1900—1908.

Von Dr. Hugo Eckener.

Die Persönlichkeit des Grafen. Jugend- und Leutnantszeit. Kein Mathematiker. Die „Generalstabsidee" in seinem Motorballon. Weshalb starres System. Ablehnung des ersten Projekts durch den Staat 1894. Die Zeppelinsche Aktiengesellschaft zur Förderung der Luftschiffahrt 1898. Der erste Zeppelin-Ballon von 1900 und seine Zertrümmerung. Widerlegte Befürchtungen. Der „verrückte Schwabe". Lotteriehilfe. Das zweite Fahrzeug von 1905. Vom Sturm vernichtet. Die Angehörigen als Retter in der Not. Der dritte Luftkreuzer von 1906. Die ersten Siege. Der Zeppelin-Ballon von 1907. Die glänzende Schweizerfahrt und die Katastrophe von Echterdingen. Tiefste Trauer und höchste Erhebung. Die Sechs-Millionen-Spende und der Ankauf der Luftkreuzer durch das Reich.

Eine ganz ungewöhnliche Erscheinung in der Geschichte unserer Tage ist die Person des Grafen Zeppelin. Was er plante, was er dafür litt und erlebte, was er schließlich errang — alles trägt den Stempel des Außerordentlichen und Großen. Wie ein Roman in unserer nüchternen Zeit mutet die Kette seiner Geschicke an, die er wie ein Held trug und bezwang, die ihn durch dunkelste Tiefen bis zu den sonnigsten Glückshöhen menschlichen Erlebens führten. Welch ein Wechsel des Geschickes von jenen trüben Stunden, wo er hoffnungslos als ein gedemütigter „Narr" den Ingenieurtag in Kiel verließ, wo er sich von seinem obersten Kriegsherrn geflissentlich übersehen fand, bis zu den triumphierenden Momenten, wo eine deutsche Hochschule nach der andern ihm das Ehrendoktorat verlieh, wo sein Kaiser ihn mit dem höchsten deutschen Orden und mit brüderlicher Umarmung auszeichnete! Von jenem bittern Augenblick, wo er verhöhnt, gebrochen an den Trümmern seines zweiten Luftschiffs stand, bis zu den seligen Tagen, da er, ein stolzer Sieger, die internationalen Fremdenzentren der Nordschweiz und das festlich prangende Rheintal überflog!

Vor großen Schicksalen, vor Menschenseelen, die prometheisch strebten und litten, verneigt die Welt sich stets in bewundernder Ehrfurcht. Die Kraft und ritterliche Art vollends, in der Graf Zeppelin seinen Weg sich durchkämpfte, haben ihm Herz und Liebe des deutschen Volkes im Sturm erobert. Wenn nach der Katastrophe von Echterdingen die Millionen dem Grafen aus Hütten und Palästen zuströmten, wenn er wie ein neuer Volksheld, wie eine lichte Idealgestalt in unerquicklichen Zeiten von den Massen bejubelt wurde, wenn in

Sang und Prosa in hundert Schriften sein Werk gefeiert wurde, so ist ohne Zweifel der Zauber, der von seiner charaktervollen Persönlichkeit und von der vorbildlichen Art seines Arbeitens und Ringens ausging, hierfür ebenso bestimmend gewesen als der sachliche Erfolg, so populär das Problem des Lenkballons auch sein mag.

Ganz und gar nicht in den herkömmlichen Gleisen und nach der Schablone war auch der Lebensabschnitt des Grafen Zeppelin verlaufen, der vor seinen Erfinderjahren lag. Das lebhafte Temperament, das tatkräftige, zielbewußte Wesen, dessen er später zur Durchsetzung seines Lebenswerkes bedurfte, mußte sich naturgemäß auch hier schon zeigen. Es trieb den jungen Leutnant, der nach einer frisch und froh verlebten, Körper und Geist stählenden Jugendzeit kaum die Kriegsschule verlassen hatte, zu militärischen Studien in den amerikanischen Sezessionskrieg hinaus und verlockte ihn hier zu abenteuerlichen Expeditionen in unbekannte Reviere. Es spornte ihn zu manchem bravouröfen Reiterstück im deutschen Kriege und vor allem zu seinem verwegenen Pairouillenritt, durch den er sich zu Beginn des französischen Feldzuges Verdienst und Namen erwarb. Und es ließ ihn nicht müßig ruhen, als er nach glänzender Karriere in diplomatischem und militärischem Dienst im Jahre 1891 als Generalleutnant seinen Abschied nahm, sondern hieß ihn mit ganzer Energie sich auf eine Arbeit werfen, durch die er, „mit seinem Pfunde wuchernd", wie er einmal meinte, seinem Vaterlande zu dienen sich vornahm.

Wie kam der ehemalige Reiteroffizier dazu, sich an dem Problem des lenkbaren Luftschiffs zu versuchen?

Technische Veranlagung und Neigung zu praktischen Arbeiten bezeugte Graf Zeppelin schon in seinen Knabenjahren, als er selbst mit Eifer in Garten und Werkstatt allerhand nützliches und Spiel-Gerät sich zusammenschreinerte und -zimmerte. Seine großzügige konstruktive Phantasie und seinen eminent praktischen Scharfblick für technische Projekte und Möglichkeiten kann man jederzeit in Gesprächen an ihm bewundern, wenn er es selbst auch am entschiedensten ablehnt, in exakt mathematischer Weise als durchgebildeter Ingenieur die Probleme zu durchrechnen. Dazu kam, daß er von Kindesbeinen an sich auf Feld und See offnen Auges getummelt hatte und mit den Kräften der Elemente und dem, was darin sich bewegt und regt, auf vertrautem Fuße stand. Noch heute erzählt er gern, wie er als Erster ein wettertüchtiges Segelboot auf den Bodensee gebracht und darin sich hinausgewagt habe, wenn selbst die Dampfschiffe den Hafen im Föhnsturm nicht zu verlassen wagten. So mußte sich ihm mit Notwendigkeit die Idee eines lenkbaren Luftschiffes aufdrängen, als er im deutsch-

französischen Kriege vor Paris wiederholt den Flug der aus der Festung entschwebenden Freiballons verfolgte. Ihm, dem Patrouillenführer par excellence und weitblickenden Generalstäbler, war der militärische Wert eines solchen Instrumentes ganz besonders bewußt.

Der Gedanke verließ ihn nicht mehr seit jenen Tagen vor Paris. Die Versuche, die Krebs und Renard ein Dutzend Jahre später mit der „La France" anstellten, gaben ihm neue Nahrung. Seine energische, selbsttätige Natur, die aufs Praktische und Konstruktive gerichtete Art seines Geistes trieben ihn, die Idee in die Wirklichkeit zu überführen. Ende der achtziger Jahre war er bereits im vollen Planen begriffen, und als er im Jahre 1891 nach seiner Verabschiedung mehr Muße bekam, da reifte der Entwurf seines Luftschiffes schnell heran und die Berechnung im einzelnen begann.

Die Konzeption des Grafen Zeppelin ist unverkennbar die eines Soldaten, die des weitausschauenden Truppenführers. Sie stellte von Anbeginn an in Hinsicht auf militärische Verwendbarkeit ein Ideal auf und gab der Technik und Aeronautik harte Nüsse zu knacken. „Es muß Generalstabsidee in einem lenkbaren Militärballon sein," sagte er uns einmal gesprächsweise. So erwuchs ihm wie von selbst der Gedanke an ein Luftschiff, das viele Personen zu Beobachtungszwecken

Friedrichshafen a. B. aus 1000 Meter Höhe.

tragen ſollte, das in mehrtägigen Fahrten viele hundert Kilometer über Land oder See zu weitausholender Aufklärung zurücklegen könnte, das ſtets von ſeinem Hafen ausfliegen und ebendorthin zurückkehren müßte, um den Train der Feldarmeen nicht weiter zu vermehren. Ein ſo leiſtungsfähiges Luftfahrzeug mußte außerordentlich große Dimenſionen und eine hervorragende Betriebsſicherheit bei glänzenden Flugeigen-

Kataſtrophe im Allgäu.

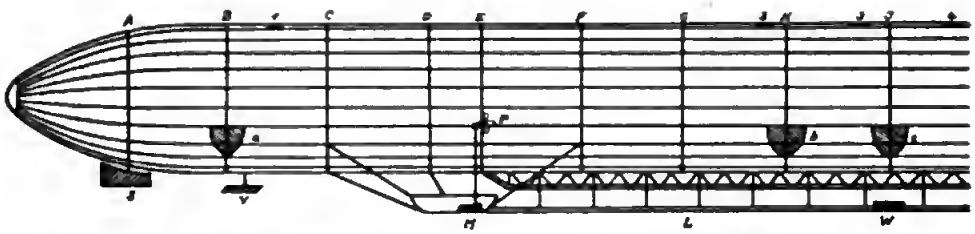
ſchaften aufweiſen. Graf Zeppelin kam zu der Ueberzeugung, daß nur ein „ſtarres" Luftſchiff, d. h. ein Fahrzeug mit ſtarrem, metalliſchem Gerippe, dieſe Qualitäten würde aufweiſen können. Denn nur an einer feſten Metallkonſtruktion ſchienen ſich die mannigfachen Steuer- und Triebkräfte an den theoretiſch richtigen, wirkſamſten Punkten anbringen laſſen zu können, nur das ſtarre Gerüſt ſchien die Formerhaltung des dahinfliegenden Schiffes unter allen Umſtänden zu gewährleiſten.

Es entſtand alſo nach mancherlei Vorverſuchen an Modellen uſw. das bekannte Aluminiumſchiff, das, um genügende Tragkraft für Nutzlaſt zu erhalten, eine Länge von 126 Meter bei einem Durchmeſſer

von 11,7 Metern und einem Rauminhalt von 11 500 Kubikmetern aufweisen mußte, das nahe unter dem Schiffskörper zwei Gondeln mit je einem Motor trug und unmittelbar am Rumpf die vier kleinen Propeller und allerlei Steuerorgane zeigte. Diesen Entwurf legte er im Jahre 1894 einer vom Kaiser berufenen Kommission von Sachverständigen vor. Die Kommission anerkannte die konstruktiven Vorzüge des Fahrzeugs vor früheren Modellen, konnte sich aus mancherlei Gründen aber nicht entschließen, die Ausführung des Riesenschiffs zu empfehlen.

Mit dieser Ablehnung des Projektes durch die staatlichen Instanzen begann die bittere Kampf- und Leidensgeschichte des kühnen Konstrukteurs. Es hieß jetzt, private Faktoren für die Sache zu interessieren und zu diesem Behufe den Entwurf nach seiner technischen und finanziellen Seite noch einmal gründlich und gewissenhaft durchzuarbeiten. Es vergingen darüber ein paar Jahre eifrigen Experimentierens, und nun gelang es nach vielen vergeblichen Bemühungen dem Grafen Zeppelin, unter Befürwortung seines Unternehmens durch einige einsichtsvolle Ingenieure endlich im Jahre 1898 eine „Aktiengesellschaft zur Förderung der Luftschiffahrt“ mit einem Grundkapital von 800 000 Mark, wovon

Der Hohentwiel. Phot. Scholl.



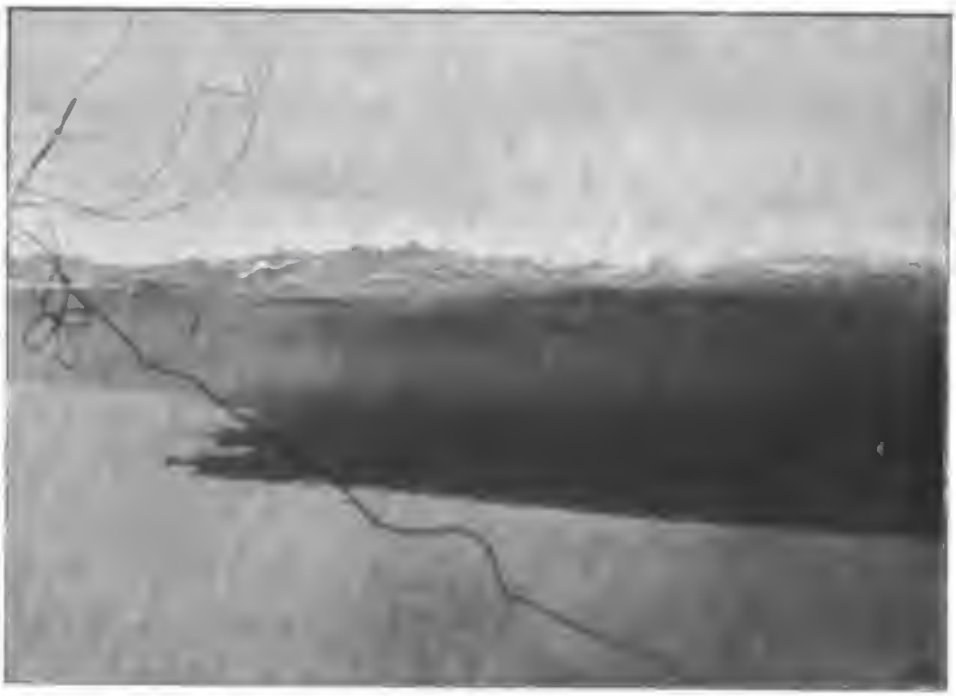
Konstruktionsskizze des ersten Zeppelin'schen Luftschiffmodells (1900).

Von der Spitze aus aerlaufen die 24 Längsträger, die durch die 16 Querringe A—Py fest verbunden sind. Unterhalb des Mittschiffs aerläuft eine aerstelfende Gitterträger-Konstruktion. In den durch die Querringe abgegrenzten Abteilungen liegt je ein Gasballon. Fünf derselben sind mit den Manöaerieraentlien 1, 2, 3 usw. ausgestattet. Der Ballast ist in 5 Säcken a, b, c usw. enthalten. S bezeichnet das vordere Seitensteuer, V die einzige damals vorhandene Höhensteuerfläche. W ist das auf der Schiene L bewegliche Laufgewicht, das zur Balanzierung und Schrägstellung des Fahrzeugs dienen sollte. M ist die Gondel mit dem Motor, aon dem aus die Schrauben P bewegt werden.

er selbst freilich einen erheblichen Bruchteil zeichnete, ins Leben zu rufen. Der Bodensee wurde als Uebungsfeld für die Versuche ausersehen und darauf eine schwimmende Ballonhalle gebaut. Im Juli 1900 stand das erste Fahrzeug fertig in der Halle. Am 2. Juli und dann wieder am 17. und 21. Oktober fanden die ersten Aufstiege statt.

Man hatte vielerlei Bedenken gegen das starre Aluminiumschiff geäußert. Man fürchtete, daß das Gerüst sich in der Luft unter der Last der Gondeln verbiegen oder gar knicken würde, daß es das Auflanden auf das Wasser nicht vertragen könnte, daß das Fahrzeug, dessen Schwerpunkt sehr hoch lag, sich im Fliegen überschlagen würde, daß die kleinen Schrauben ihm keine nennenswerte Geschwindigkeit verleihen könnten, daß die Steuerung unwirksam sein werde und ähnliches. Die Versuchsfahrten straften diese Prophezeiungen Lügen. Das Gerippe knickte nicht in sich zusammen, das Schiff flog, ohne sich zu überschlagen, es gehorchte den Steuern und erreichte eine Geschwindigkeit von etwa 8 Metern in der Sekunde. Graf Zeppelin und seine Getreuen, darunter der inzwischen verstorbene Hauptmann von Sigsfeld, weinten vor Freude über das günstige Resultat. Zwar waren kleine Unvollkommenheiten zutage getreten; die Festigkeit des Schiffskörpers konnte etwas größer sein, die Geschwindigkeit höher, die Höhensteuerung und Stabilisierung vollkommener — aber man sah, wie es zu verbessern war.

Voll guter Zuversicht reiste daher Graf Zeppelin im Juni des nächsten Jahres zum Ingenieurtag nach Kiel, um sich dort Unterstützung zur Fortführung seines Unternehmens zu sichern. Denn die Geldmittel waren erschöpft, und man brauchte moralische Unterstützung seitens der technischen Autoritäten, um weitere Fonds zusammenzubringen. Nie wurde ein Erfinder grausamer enttäuscht! Man behandelte ihn wie einen Schulbuben, ließ ihn gar nicht zu Worte



Sei mir gegrüßt mein Berg
Mit dem rötlich ſtrahlenden Gipfel. (Schiller.)

kommen und ſagte ihm mit dürren Worten, daß ſein „Monſtrum“ abgetan ſei. Ohne Hoffnung im Herzen, tief gedemütigt reiſte der 63jährige alte Herr an ſeinen Bodenſee zurück. Und hier ſchienen ſich auch die Elemente gegen ihn verſchworen zu haben. Ein Sturm riß die Ballonhalle von ihrer Verankerung und warf ſie auf den Strand. Ein wüſter Haufen von Trümmern und Gebälk erinnerte an das hohe Tor, aus dem das Schiff der Zukunft hatte hervortauchen ſollen.

Graf Zeppelin gab ſein Spiel nicht verloren. Er ſetzte ſich hin und arbeitete an der Verbeſſerung ſeines Fahrzeugs, und er begann unermüdlich im Lande für ſeine Sache zu agitieren und Anhänger zu werben. Es wollte zunächſt nicht glücken. Im Jahre 1903 erließ er einen „Notruf zur Rettung der Luftſchiffahrt“. Er brachte ganze 15 000 Mark ein. Tauſend Demütigungen und Abweiſungen mußte der „verrückte Schwabe“ vergeblich hinnehmen. Die Gunſt ſeines Königs und ein Wechſel im preußiſchen Kriegsminiſterium brachten ihm endlich Hilfe. Es wurde ihm eine Lotterieveranſtaltung zum Beſten ſeines Unternehmens konzeſſioniert, ein Aluminiumfabrikant lieferte ihm „leihweiſe“ das benötigte Metallgerüſt und andere Gaben kamen hinzu zu dem, was er ſelbſt aus eignen Mitteln aufbringen

konnte. Nun wurde das zweite Schiff gebaut. Im November 1905 war es fertig. Aber es schwebte ein Unglücksstern über ihm. Als es am 30. November zur Probefahrt die Halle verließ, brach infolge eines Mißgeschicks sofort das vordere Steuer und ein böiger Wind trieb es hilflos an das Schweizer Ufer hinüber, wo es mit knapper Not vor der Strandung bewahrt wurde. Am 17. Januar 1906 war der Schaden repariert und es wurde ein neuer Versuch gemacht. Er schien zunächst einen glänzenden Sieg zu versprechen. Das Schiff stieg stabil auf und begann mit erheblicher Geschwindigkeit, die man auf 13—14 Meter in der Sekunde schätzte, in ruhiger Gleichgewichtslage zu fliegen und sicher dem Steuer zu gehorchen. Da trat ein Defekt an der Achse eines Seitensteuers ein, die gestörte Vorwärtsbewegung rief starke Pendelungen des Fahrzeugs hervor, infolge deren sich eine Verbindung am vorderen Motor löste, und man mußte den steuerlosen Ballon von dem heftigen Südwest in das Allgäu hinauftreiben lassen. Hier landete man trotz der Steuerlosigkeit ganz glatt und glücklich auf dem übereisten Boden, aber ein bald darauf einsetzender Wintersturm knickte das Fahrzeug in der Mitte durch.

Alles schien nun verloren. Wie betäubt stand Graf Zeppelin vor dem traurigen Wrack. Mit großer Selbstbeherrschung leitete er noch die Aufräumungsarbeiten am Schiff, das mit Aexten und Sägen schleunigst zertrümmert wurde. „Nie baue ich wieder ein Luftschiff," meinte er dabei resigniert einem alten Bekannten gegenüber, der ihn auf der Unglücksstätte besuchte. Dann aber brach er zusammen. Wer ihn in den nächsten Wochen sah, kannte ihn kaum wieder. Um 20 Jahre schien er plötzlich gealtert. Denn mit dem Traum seines Lebens schien ihm gleichzeitig auch die materielle Grundlage seiner Existenz zu entschwinden, da in Livland, wo seine Besitzungen lagen, die Revolution ihm Hab und Gut vernichtete. Er mußte einen Wiederaufbau seines Luftschiffes für ausgeschlossen halten. Zwar war er durch den verheißungsvollen Anfang der Unglücksfahrt mehr denn je von der Vortrefflichkeit seiner Konstruktion überzeugt worden. Aber wen konnte er sonst davon zu überzeugen hoffen? Er wollte den Versuch gar nicht erst machen. „Die Welt soll gar nicht wissen, wie gut mein Luftschiff ist!" rief er uns gegenüber einige Tage nach der Katastrophe aus.

In diesen düstersten Tagen waren es die Gattin und die Tochter des Grafen, die als „gute Kameraden", als Helfer in der Not sich bewährten. Sie bestimmten ihn zur Wiederaufnahme seiner Arbeiten, an denen er mit allen Fasern seines Herzens hing. Sie erklärten sich unbedenklich bereit, den gewohnten Lebenskomfort auf ein Minimum

zu beschränken, um den Wiederaufbau des Schiffes, an das sie glaubten, zu ermöglichen. Nach einigem Zögern willigte Graf Zeppelin ein. Er fühlte selbst, daß Weiterleben für ihn Weiterarbeiten bedeutete. Wir besuchten ihn in diesen Tagen in seinem Hotelzimmer in Friedrichshafen. Wir brauchten nur einen Blick auf ihn zu werfen, um zu wissen, wie die Sache stand. „Es wird also doch weitergebaut, Exzellenz?" meinten wir statt aller weiteren Begrüßung. „Jawohl, es wird weitergebaut!" rief er, und sein ganzes Wesen war strahlender Sonnenschein.

Das zweite Modell war, wie wir schon sagten, erheblich besser als das erste gewesen. Durch ein neues Versteifungsverfahren hatte das Gerüst eine erheblich größere Festigkeit erhalten, das Laufgewicht unter dem Schiffskörper, vermittels dessen man die Schrägstellung des Ballons regeln wollte, hatte eine bessere Lage bekommen, der Steuerapparat unter dem Schiff war wirksamer ausgebaut, und vor allen Dingen hatte das Fahrzeug zwei Motoren von je 85 PS statt solcher von nur 15 PS gehabt. Das alles hatte sich bewährt, und das dritte Modell wurde deshalb genau nach dem Muster des zweiten konstruiert. Nur eine wichtige Verbesserung kam hinzu: Um die Pendelbewegungen, die bei ungleichmäßiger Fahrt und beim Gebrauch des Höhensteuers eintraten, zu dämpfen, wurden ein Paar sogenannter Stabilisierungsflächen am Hinterende des Rumpfes neuangebracht.

Die verfügbaren Mittel waren gerade aufgezehrt, als am 9. Oktober 1906 das neue Schiff flugbereit in seiner Halle lag. An ihm hing die letzte Hoffnung. Eine recht nachdenkliche Stimmung herrschte in dem kleinen Kreise der wenigen Getreuen, mit denen Graf Zeppelin in seinem Boot zur Werft hinausfuhr. Würde es diesmal glücklich gehen? Der alte Graf war scheinbar am gleichmütigsten. Er scherzte unterwegs über allerlei Nichtigkeiten, traf Anordnungen für diese und jene Nebensächlichkeiten, gerade als ob es nicht das Geschick seiner Erfindung, seines weiteren Lebens wäre, was sich in den nächsten Stunden entscheiden sollte.

Es ging jetzt!

Mit einer wunderbaren Ruhe und Sicherheit zog am 9. und 10. Oktober das Luftschiff in mehrstündigen Fahrten seine Bahn über den Bodensee, ein gehorsames Instrument in der Hand seines Meisters. Nichts versagte auf den beiden Versuchsfahrten. Die Geschwindigkeit erzielte den bisher unerreichten Betrag von 14 Sekundenmetern. Die ganze Welt der Fachleute verfolgte mit Spannung und höchstem Interesse diese Glanzleistungen.

Digitized by Google

Graf Zeppelin schien Sieger zu sein. Aber er war es vorerst nur moralisch. Materiell gesichert war sein Unternehmen auch jetzt noch nicht. Selten sahen wir ihn niedergeschlagener als in den ersten Tagen nach jenen Siegesflügen, die ihn mit höchster Triumphstimmung hätten erfüllen müssen. Seine Mittel waren so erschöpft, daß er nicht das Gas für eine dritte Versuchsfahrt beschaffen konnte. Die ganzen Anlagen waren so beschränkt und unzulänglich, daß das Ein- und Ausbringen des Luftschiffes jedesmal wie ein gewagtes Unterfangen erscheinen mußte, das bei der Ausfahrt am 10. Oktober fast übel ausgegangen wäre. Die Militärverwaltung hatte sich bisher äußerst zurückhaltend gegenüber dem Grafen gezeigt; der oberste Kriegsherr war, wie man wußte, durchaus voreingenommen gegen das starre System. Woher konnte jetzt schnelle Hilfe kommen? Wie konnte der greise Konstrukteur vollends darauf hoffen, die Hunderttausende, die er seiner Idee geopfert hatte, je wieder zurückerstattet zu erhalten?

Aber die Hilfe kam nun doch, wenn auch zögernd. Das Reichsamt des Innern, in dem vornehmlich der Geheime Oberregierungsrat Dr. Lewald sich warm der Sache Zeppelins annahm, trat zuerst hervor. Es beschloß, dem Grafen aus Reichsmitteln eine geeignete schwimmende Halle zu erbauen. Und der preußische Kriegsminister folgte nach. Wenn er sich auch nicht entschließen konnte, das starre Fahrzeug anzukaufen und mit eigenen Mitteln weiter auszubauen, so trat er doch ein für die Gewährung einer Lotteriekonzession an den Grafen Zeppelin, um ihm die Mittel zum Weiterarbeiten zu verschaffen. So konnte allmählich fortgeplant werden für die Kampagne 1907. Gegen Ende September lag ein verbessertes Modell zu neuen Versuchsfahrten bereit.

Mit ungeheurer Erwartung sah die Welt den Fahrten entgegen. Zu Tausenden kam das Publikum per Bahn und Schiff und Wagen nach Friedrichshafen, als die Kunde vom Beginn der Aufstiege sich verbreitete. Der Name Zeppelin war von einem seltsamen Zauber. Der große Generalstab, das Reichsmarineamt, das Kriegsministerium und andere Behörden hatten Kommissare entsandt, welche den Versuchen anwohnen sollten. Zu wahren Festtagen wurden die Tage der Vorführungen. Das neue Luftschiff war im Gerüst das gleiche wie im Vorjahr, nur die Steueranlage war insofern verändert, als sie von unten an die Seiten des Schiffskörpers verlegt war. Am neuen Platze wirkte sie noch kräftiger, und die Leistungen des Fahrzeuges erregten nunmehr hohe Bewunderung. Besonders in der Vertikalebene ließ sich

das Schiff mit größter Leichtigkeit und Sicherheit meistern, wenn es mit 14 bis 15 Meter Geschwindigkeit die Luft durchschnitt oder zum Landen oder Aufsteigen gebracht wurde. In der Woche vom 24. bis zum 30. September machte der Graf eine Reihe von glänzenden Paradefahrten, eine schöner wie die andere, auf denen er seine alten Freunde und die Reichskommissare nach einander in die Gondel nahm und über das herrliche Bodenseegestade im Fluge hinwegtrug. Eine achtstündige Fahrt, die weit nach Oberschwaben hinauf und

Eine Erinnerung von der Schweizer Fahrt.
Rheinfall bei Schaffhausen.

mehrfach über die ganze Länge des Sees führte und erst mit Eintritt völliger Nachtdunkelheit ihr Ende fand, beschloß die Serie der Versuche.

Der äußere Erfolg für den Grafen Zeppelin bestand darin, daß das offizielle Deutschland jetzt endlich der Frage näher trat, die starren Schiffe als „Luftkreuzer", wie ihr Konstrukteur es stets gewollt hatte, für das Reich zu erwerben. Der Reichstag bewilligte eine Summe von reichlich 2 Millionen Mark, worin eine persönliche Entschädigung an den Grafen einbegriffen war, zum Ankauf des fertigen und eines noch zu erbauenden zweiten Schiffes, unter der Bedingung, daß dieses eine 24stündige Dauerfahrt machen werde. Ob diese Verklausulierung, die „Skeptiker" wünschten, richtig war, darüber kann man rechten.

Sicherlich muß das starre Riesenschiff über ein langes Flugvermögen verfügen, um sich behaupten zu können. Man konnte aber aus den letzten Fahrten rein rechnerisch erweisen, daß es wenigstens 30stündige Flüge auszuführen imstande sei. Etwaige Bedenken, ob der motorische Apparat zuverlässig genug arbeite und stark genug sei, um die atmosphärischen Einflüsse dynamisch zu überwinden, mußte ein objektiver Beobachter im Hinblick auf die wunderbare Entwicklung der Motorbautechnik gering achten. So zwang man den Grafen Zeppelin, um endlich aus der ewigen Geldklemme herauszukommen, so schnell wie möglich eventuell unter ungünstigsten äußeren Bedingungen, die Fernfahrt zu versuchen und damit das Luftschiff, das uns ein wertvoller nationaler Besitz sein mußte, auf das Spiel zu setzen.

Infolge mancher Verzögerungen wurde es wirklich heißester Hochsommer, bis das neue 15 000-Kubikmeter-Schiff flugbereit in der Halle lag. Der Kriegsminister mit verschiedenen höheren Offizieren, die Reichskommissare und ein zehntausendköpfiges Publikum eilten an den Bodensee, um dem Lösungsversuch der gestellten Aufgabe zuzuschauen. Man mußte enttäuscht wieder abziehen. Die Seitensteuerung hatte sich als verfehlt erwiesen. Das neue Fahrzeug gehorchte nicht. Aber während man den Grafen noch mit Experimenten zur Verbesserung der Steuerkonstruktion beschäftigt glaubte, wurde die Welt plötzlich durch die Meldung verblüfft, daß sein Luftschiff über dem Vierwaldstätter See kreuze und das internationale Fremdenpublikum am Quai von Luzern in Extase versetze. Als Graf Zeppelin spät am Abend dieses Tages, des 1. Juli, nach zwölfstündiger glänzend verlaufener Fahrt über die ganze Nordschweiz in seine Halle zurückkehrte, da war er, ohne es selbst zu wissen, Sieger in jeglicher Hinsicht. Das ganze Deutschland, vorab das engere Heimatland des Grafen, erhob ihn entschiedener als je zu seinem Helden, den es, unter Umständen selbst gegen die offiziellen Faktoren, mit allen Kräften zu stützen gesonnen war. Irgend eine Skepsis gegenüber dem starren System — davon konnte man sich auf Schritt und Tritt überzeugen — gab es im Volke nicht mehr. Es schadete dem Grafen Zeppelin gar nichts, daß er Mitte Juli, beim zweiten Versuch die Fernfahrt anzutreten, eine schwere Havarie an seinem Fahrzeug erlitt. Und ruhig durfte er denn zu Anfang August heimlich, ohne Hinzuziehung der Reichskommissare und staatlich bestellten Begutachter, sich auf die große Prüfungsfahrt begeben, ohne Sorgen über die Aufnahme dieses Schrittes durch die Reichsinstanzen. Dies war wenigstens die Auffassung, die im Friedrichshafener Kreise herrschte.

Der Ausgang, den die Dauerfahrt nach Mainz nahm, sollte ein ganz merkwürdiger und außerordentlicher werden. Mit Blitzesschnelle verbreitete sich rheinabwärts die Kunde, daß Graf Zeppelin auf großer Fahrt unterwegs wäre. Im Triumphe ging es über die reichen Gaue des Stromes hin. Wohin das stolze Schiff kam, krachten die Böller, flatterten die Fahnen und Wimpel, winkte und jauchzte das Volk zu Zehntausenden, zu Hunderttausenden. Der Messias der Lufteroberung

Zürich vom Z. I aus.

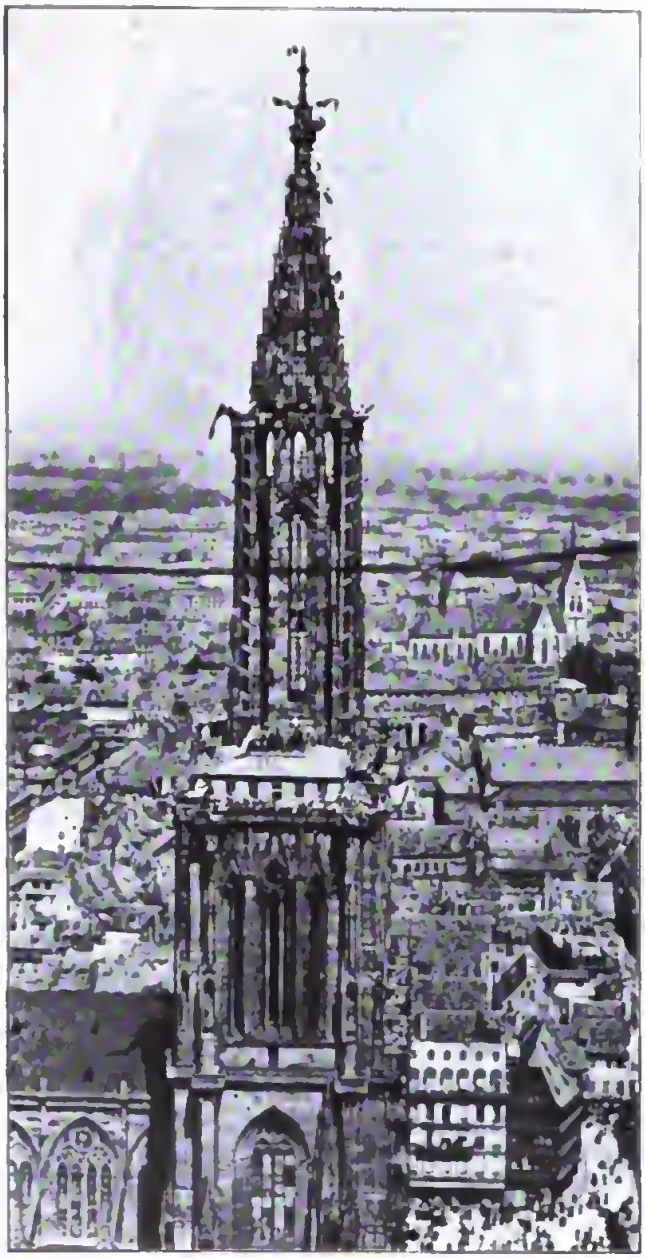
war für alle da, auf den man seit des sagenhaften Dädalus Zeiten geharrt hatte. In seinen kühnsten Träumen hatte Graf Zeppelin nicht erwartet, sich und sein Werk je als Gegenstand so begeisterter Kundgebungen zu sehen.

Bis hinter Worms ging die Reise ungestört vonstatten. Ein Motordefekt und infolge der starken Sonnenbestrahlung entstandener Gasverlust zwangen dann gegen Abend bei Nierstein zu einer Zwischenlandung, um zu reparieren und das Schiff zu entlasten. Gegen Mitternacht war man wieder flott, erreichte Mainz und hoffte in der Frühe des nächsten Morgens wieder am Bodensee zu sein. Da zwang ein neuer Motordefekt südlich von Stuttgart bei Echterdingen zu einer zweiten Zwischenlandung. Während man reparierte, erhob sich ein Gewittersturm, riß das Fahrzeug los und verursachte eine Explosion.

Wie ein Donnerschlag traf diese Kunde die Nation, die sich eben noch an dem Gedanken berauscht hatte, das beste Luftschiff der Welt zu besitzen. Und Graf Zeppelins nähere Freunde fragten sich niedergeschmettert im ersten Schrecken, ob jetzt wohl alles aus wäre, ob der greise Konstrukteur, so nahe am Ziel seines Strebens, resignieren müsse. In Friedrichshafen, wo man zum Empfange des heimkehrenden Schiffes alles festlich bekränzt hatte, schien man dieses zu befürchten. Die Fahnen wurden eingezogen, jegliche Musik verstummte, und wie eine große Trauerversammlung stand die Einwohnerschaft schweigend vor der Wohnung des Grafen, stundenlang, auf authentische Nachrichten wartend.

Graf Zeppelin erzählte später, daß er nicht einen Augenblick die Befürchtung gehabt habe, als ob es nun mit seinem Luftschiffern zu Ende sein könne. Und er behielt Recht. Er durfte sich getragen fühlen von der Liebe und dem Vertrauen des ganzen Vaterlandes zu ihm und seinem Werk. Wie ein Mann regte sich das deutsche Volk in einer beispiellosen Opferfreudigkeit, aus Hütten und Palästen strömten die Gaben herbei, die dem kühnen Manne die Fortführung seines Arbeitens ermöglichen sollten. So kurios es klingt: ein Freudentag in Friedrichshafen war schon der nächste, der auf das Unglück folgte, und Freudentage waren die weiteren. Denn in Stößen liefen die Telegramme ein, die Tausende, ja, Zehntausende dem Grafen zur Verfügung stellten. Vierundzwanzig Stunden nach der Vernichtung des Luftschiffes waren schon 900 000 Mark dem Grafen persönlich überwiesen und nach einigen Wochen waren es 6 Millionen. Das beklagenswerteste Unglück schlug aus zum höchsten Glück. Das deutsche Volk gewährte in rührendem Vertrauen dem alten Herrn auf das Freigebigste die Mittel, unbehindert endlich seine Ideen zu verwirklichen.

Im Herbste schon nahm Graf Zeppelin seine Versuche wieder auf mit dem umgeänderten Modell 1907. Und mit diesen Fahrten, bei denen er eine Reihe deutscher Fürsten wie in einem altbewährten Verkehrsinstrument mit durch die Lüfte trug, erreichte er nunmehr auch sein letztes Ziel, sein Schiff als militärisch verwendbares Fahrzeug anerkannt zu sehen. In frischer Erinnerung steht die eigenartige Begrüßungsfahrt, die er mit dem deutschen Kronprinzen in der Gondel nach Donaueschingen hin unternahm, wo der Kaiser gleichzeitig im Hofzuge einlaufen sollte. Der unmittelbare Erfolg dieses gelungenen Stückleins war die Abnahme des Luftschiffes durch die Militär-



Der Jubel in Straßburg i. E.

verwaltung. Drei Tage darauf besuchte der Monarch sodann den Grafen Zeppelin in Friedrichshafen. Er ließ sich das Luftschiff vorführen und bekannte sich mit Wärme als überzeugten Anhänger des starren Systems. Am Schlusse seines Besuchs verlieh der Kaiser dann dem Grafen den hohen Orden vom Schwarzen Adler als sichtbares

Zeichen ſeiner Huld, die der Gefeierte in ſeinem tiefloyalen Soldatenſinn ſo lange ſchmerzlich entbehrt hatte.

Die vergangenen acht Jahre, und beſonders das letzte, haben den Grafen Zeppelin durch Höhen und Tiefen des menſchlichen Erlebens geführt, wie ſelten ſie ein Sterblicher erfährt. Ueberreichlich hat zuletzt das Glück ſein Füllhorn über ihn ausgeſchüttet. Mögen weitere bittere Erfahrungen ihm künftig erſpart bleiben, und mag es ihm vergönnt ſein, noch lange im Dienſte ſeines Vaterlandes weiterzuſchaffen.

Eine Genugtuung.
Der Beſuch des Kaiſers beim Grafen Zeppelin.

Militär und Luftschiffahrt.

Von Ewald v. Kleist,
Hauptmann im Luftschiffer-Bataillon a. D.

Drachenballon Sigsfeld-Parseval. Aufgaben der Ballonerkundung im Kriege. Die deutschen Militärmotorballons von Parseval, Zeppelin und Groß. Französische Kriegsluftschiffe von Julliot und Clément. Die maßgebenden Eigenschaften bei Motorballons im Heeresdienst. Ballongeschütze. Das Luftschiff als Kriegswaffe.

Für den Heerführer ist rechtzeitig umfassende Kenntnis von den Absichten und Maßnahmen des Gegners von der größten Bedeutung. Er sucht sich diese Kenntnisse mit allen zu Gebote stehenden Mitteln zu verschaffen. Der Armee, um Tagemärsche vorgeschoben, sucht die Reiterei Einblick in die Verhältnisse beim Feinde zu gewinnen, der aber seinerseits mit allen Kräften danach strebt, dies zu verhindern. So werden Patrouillen häufig nur in der Lage sein, die Anwesenheit feindlicher Kräfte zu melden, ohne Angaben über die Stärke bringen zu können. Was hinter der Front des Gegners vorgeht, entzieht sich meist gänzlich der Kenntnis. Die Schwierigkeiten der Erkundung haben sich mit dem gewaltigen Anwachsen der Heere, der zunehmenden Ausnutzung und Anpassung an das Gelände gesteigert. Mehr noch die Schwierigkeiten für die Führung, sich aus den zahlreichen, oft nicht ausreichenden und sich häufig widersprechenden Meldungen ein zutreffendes Bild der Gesamtlage zu machen. Daher muß der Kriegsführung jedes neue Mittel willkommen sein, welches verspricht, ihr die schwere Aufgabe zu erleichtern. So lag es nahe, auch den Luftballon in den Dienst des Heeres zu stellen.

Tatsächlich geschah dies schon wenige Jahre nach seiner Erfindung durch die französische Regierung in den Revolutionskriegen. Im Jahre 1794 wurde auf ihren Befehl eine Luftschifferabteilung gebildet. Sie war mit einem Fesselballon von etwa 300 Kubikmetern ausgerüstet, der an einem Seile hochgelassen wurde. Das zur Füllung erforderliche Wasserstoffgas wurde an Ort und Stelle erzeugt. Das dabei angewendete Verfahren war ziemlich umständlich und zeitraubend, daher ließ man den Ballon solange als möglich gefüllt und führte ihn unter

unendlichen Mühen und Beschwerden auch auf Märschen in diesem Zustande mit. Zur Erkundung wurde er mehrfach benutzt, besonders erfolgreich sollen die Beobachtungen in der Schlacht bei Fleurus und später bei der Belagerung von Mainz gewesen sein. Jedenfalls befriedigten die Erfahrungen, denn man bildete eine zweite Luftschifferkompagnie. Beide Abteilungen nahmen an den folgenden Feldzügen teil, wurden aber nach der Expedition nach Aegypten aufgelöst. Für fast 100 Jahre verschwindet der Luftballon aus den Heeren, nur vereinzelt wird er verwendet und hat, da die Truppenteile immer erst im Bedarfsfalle gebildet wurden, meist wenig befriedigt. Nur in den Sezessionskriegen hat man ausgiebig Gebrauch von ihm gemacht und gute Erfolge erzielt.

Eine Aenderung in der Bewertung der Ballons brachten erst die Erfahrungen bei der Belagerung von Paris. Von aller Verbindung mit dem Lande abgeschlossen, entsandte die belagerte Hauptstadt mehr als 60 Ballons mit Nachrichten und Brieftauben und stellte, trotz des eisernen Ringes der deutschen Heere auf dem freigebliebenen Wege durch das Luftmeer einen Nachrichtenaustausch mit der Provinz her.

In allen Ländern widmete man sich nunmehr eifrig den Versuchen, die Luftschiffahrt in den Dienst der Kriegsführung zu stellen, und in den meisten Heeren wurden in den achtziger Jahren ständige Truppenteile aufgestellt, denen die weitere Ausbildung des neuen Kriegsmittels übertragen wurde. Diese Luftschifferabteilungen waren zuerst mit Kugelfesselballons ausgerüstet, welche, wie die jetzt gebräuchlichen Freiballons, aus einer Hülle von Seiden- oder Baumwollenstoff bestanden. Zur Dichtung wurde anfangs allgemein Firnis verwendet. Erst später benutzte man, zuerst bei der preußischen Luftschifferabteilung, Gummidichtungen, zu deren Schutz gegen Zersetzung durch das Sonnenlicht der Stoff gelb gefärbt wurde. In jahrelangen, mühevollen Arbeiten wurden diese deutschen Ballonstoffe weiter ausgebildet und werden jetzt überall dort gebraucht, wo an Dichtigkeit und Festigkeit besonders hohe Anforderungen gestellt werden. Ueber der Hülle liegt ein Netz, seine Leinen laufen nach einem kräftigen Ring, an dem der Korb aufgehängt ist. An dem Ring wird das Haltekabel befestigt. Es besteht aus Hanfseil oder Stahldraht und trug früher eine Fernsprechleitung. Da diese aber bei starkem Kabelzug sehr bald schadhaft wurde, führt man sie jetzt als besondere Leitung vom Korb zur Erde. Das Haltekabel ist auf der Trommel einer fahrbaren Dampfwinde angebracht.

Zur Füllung des Ballons diente Wasserstoffgas, das in fahrbaren Erzeugern entweder aus Eisen und Schwefelsäure oder durch Erhitzung

Französischer Fesselballon in der Schlacht gegen die Oesterreicher bei Fleurus 1794.

Versuchsaufstieg eines Fesselballons des französischen Generals Chancy, 1870.

besonderer Patronen an Ort und Stelle hergestellt wurde. Unter diesem umständlichen und zeitraubenden Verfahren litt die feldmäßige Verwendung der Luftschifferabteilungen, denn die Füllung der 500 bis 600 Kubikmeter fassenden Ballons erforderte etwa 4 Stunden, so daß sie kaum rechtzeitig in Tätigkeit treten konnten. Daher bedeutete es einen gewaltigen Fortschritt, als es den Engländern im Jahre 1880 durch Verwendung von verdichtetem Wasserstoffgas gelang, die Zeit für die Füllung auf wenige Minuten herabzusetzen. Gleichzeitig wurden die Luftschifferabteilungen hierdurch bei der Wahl des Füllplatzes unabhängig von der Rücksicht auf das Vorkommen von Wasser oder Brennmaterial, entsprechend der angewendeten Methode der Gaserzeugung. Die Vorzüge der Füllung mit verdichtetem Gas waren so augenfällig, daß alle Militärmächte zu ihr übergingen und die bisher gebrauchten fahrbaren Gaserzeuger an die Luftschifferformationen der Festungen abgaben, bei deren Tätigkeit es nicht in dem Maße auf Schnelligkeit ankommt als im Feldkriege.

Füllen eines Feſſelballons.
Phot. Alex Matthey, Stettin.

Aufſtieg eines Feſſelballons.
Nach Photographie von Hauptmann Lohmüller, Straßburg i. E.

Ein schweres Hindernis für den kugelförmigen Fesselballon war der Wind, der ihn hin- und herwarf und oft ganz zu Boden drückte. Durch diese Schwankungen, die sich dem Korbe mitteilten, wurde die Erkundung natürlich außerordentlich erschwert; sie stellte an den Beobachter große körperliche Anforderungen und wurde bei Windgeschwindigkeiten von mehr als 10 Meter in der Sekunde überhaupt unmöglich — also an ungefähr 100 Tagen im Jahr. Die Einführung des Drachenballons erhöhte die Leistungsfähigkeit der Luftschifferabteilungen ganz wesentlich. Selbst bei Windgeschwindigkeiten bis zu 20 Meter in der Sekunde steht der Drachenballon verhältnismäßig ruhig und ermöglicht dem geübten Beobachter eine Erkundung. Die Tage, an denen man wegen zu starken Windes einen Drachenballon nicht mehr verwenden kann, sind fast als Ausnahmen anzusehen und werden im Laufe eines Jahres die Zahl 10 kaum übersteigen. Auf Anregung des durch sein Motorluftschiff bekannten bayerischen Majors a. D. von Parseval konstruierte zu Beginn der 90er Jahre der spätere Hauptmann im preußischen Luftschifferbataillon Hans Bartsch von Sigsfeld den ersten Drachenballon. Die längliche Hülle ist mit Gas gefüllt, besitzt aber am unteren Teil eine Abteilung, das sogenannte Ballonet, in welche durch eine Oeffnung der Wind hineinbläßt. Dadurch füllt sich das Ballonet in dem Maße mit Luft als Gas verloren geht und erhält die Hülle in ihrer Form, welche sonst durch den Wind verloren ginge. Damit sich der Ballon mit seinem Kopf stets in den Wind einstellt, ist an seinem hinteren Ende eine sackartige Verbreiterung angebracht, der Steuersack. Ebenso wie das Ballonet wird auch er durch den Wind aufgeblasen. Um die Wirkung des Steuersacks zu verstärken und damit der Ballon noch ruhiger steht, ist gleichfalls am hinteren Ende der Schwanz befestigt, ähnlich wie ein Drachenschwanz an einem Kinderdrachen. Rings um die Hülle läuft ein Gurt mit Stoffösen, von welchen die Leinen nach dem Fesselkabel und dem Korbe führen. Da der Ballon schräg liegt, hebt ihn der Wind wie einen Drachen. Nach langen Versuchen wurde er 1896 zuerst im deutschen und bald darauf in den meisten anderen Heeren eingeführt, so daß er jetzt fast ausschließlich verwendet wird.

Die Ausstattung der Luftschifferabteilung ist beinahe in allen Staaten gleichartig und beruht auf der Verwendung des Drachenballons und von verdichtetem Gas zur Füllung. Im einzelnen finden sich natürlich zahlreiche Abweichungen, die aber nicht von Belang sind. Im Kriege wird einer Armee oder auch einzelnen Armeekorps — je nach der vorhandenen Zahl — eine Luftschifferabteilung zugewiesen. Sie führt auf ihren Fahrzeugen die nötigen Füllungen und Ballons mit.

Weitere Füllungen folgen auf den Gaskolonnen und der Bahn von der Heimat aus, wo das Gas in besonderen Fabriken oder als Nebenprodukt gewonnen und verdichtet wird.

Die allgemeine Aufklärung bleibt der Kavallerie überlassen, der Fesselballon vermag sie nur zu ergänzen. Erst wenn die Fühlung mit dem Feinde hergestellt ist, kann im allgemeinen eine Erkundung mit ihm von Nutzen sein. In diesem Fall wird die Luftschifferabteilung an das Ende der Vorhut vorgenommen. Ihr Führer reitet in der Nähe des kommandierenden Generals, um sich auf Grund der eingehenden Meldungen über die Lage auf dem Laufenden zu halten und nötigenfalls Vorschläge über die Verwendung der Ballons zu machen. Die Wahl des Zeitpunktes, zu welchem der Ballon eingesetzt wird, ist von größter Wichtigkeit für das Gelingen der Erkundung. Kommt der Ballon zu früh zum Aufstieg, so verrät er leicht durch sein Erscheinen die Anwesenheit größerer Truppenmassen, die dem Feinde bisher vielleicht verborgen waren, und gibt ihm einen Anhalt über die Verteilung der Kräfte, ohne daß der Ballon selbst wegen der zu großen Entfernung in der Lage wäre, ergiebig zu erkunden. Wird der Ballon zu spät eingesetzt, so kann er meist nur wenig mehr melden, als was schon durch das Gefecht selbst bekannt ist.

Sobald der Befehl zur Verwendung des Ballons gegeben ist, zieht der Führer seine Abteilung in beschleunigter Gangart nach einem freien Platz seitlich der Marschstraße vor. Die Gaswagen fahren zur Füllung dicht nebeneinander auf und werden durch Schläuche mit dem Ballon verbunden, der inzwischen ausgepackt und ausgebreitet wird. Die Füllung selbst dauert nur wenige Minuten, und ¼ Stunde nach dem Abbiegen der Abteilung von der Straße steigt der Ballon mit dem Beobachter im fertig ausgerüsteten Korb an dem stählernen Haltekabel

Registrierballon fertig zum Aufstieg.
Phot. Tellgmann.

des Windewagens auf 600—1000 Meter auf. Eine Fernsprechleitung verbindet den Erkundungsoffizier mit der Erde und der Kommandostelle.

Die Größe der Beobachtungsentfernung hängt vom Wetter ab. Sie beträgt aus 600—1000 Meter Höhe etwa 7—10 Kilometer, wird vergrößert durch gute Beleuchtung, verringert durch Beobachtung gegen die Sonne, durch dicke Luft, Regen, Nebel und die Bodenbedeckung. Der Laie neigt zu der Annahme, daß man vom Ballon aus „alles" sehen könne, in Wirklichkeit sieht man nur sehr wenig. Denn die Reichweite der feindlichen Geschosse zwingt den Ballon 6 Kilometer von der feindlichen Artillerie entfernt zu bleiben. Auf diese Entfernung schon entziehen Dörfer, Wälder, steile Abhänge und sogar einzelne Baumreihen selbst große Truppenmassen der Sicht und die durch Bodenbedeckung oder Erhebung nicht einzusehenden Räume wachsen mit der Entfernung. Zu einer erschöpfenden Erkundung ist große Gewöhnung vom Ballon aus zu sehen neben gründlicher taktischer Schulung erforderlich.

Die Hauptaufgaben der Ballonbeobachtung sind beim Begegnungsgefecht:

Anmarsch des Gegners: Dabei ist die Zahl, die Stärke und die Zusammensetzung der einzelnen Kolonnen von Wichtigkeit, sowie die Angabe, wo sich die Spitzen zu bestimmten Zeiten befinden.

Ausdehnung der feindlichen Stellung, besonders der Flügel.

Stellung und Ausdehnung der feindlichen Artillerie.

Aufstellung und Verschiebung der Reserven.

Vor- oder Zurückgehen beim Gegner.

Beim Kampf um vorbereitete Stellungen sind durch den Fesselballon zu erkunden:

Ausdehnung der feindlichen Stellung.

Befestigungsanlagen und ihre Stärke.

Aufstellung und Ausdehnung der feindlichen Artillerie.

Aufstellung und Verschiebung der Reserven.

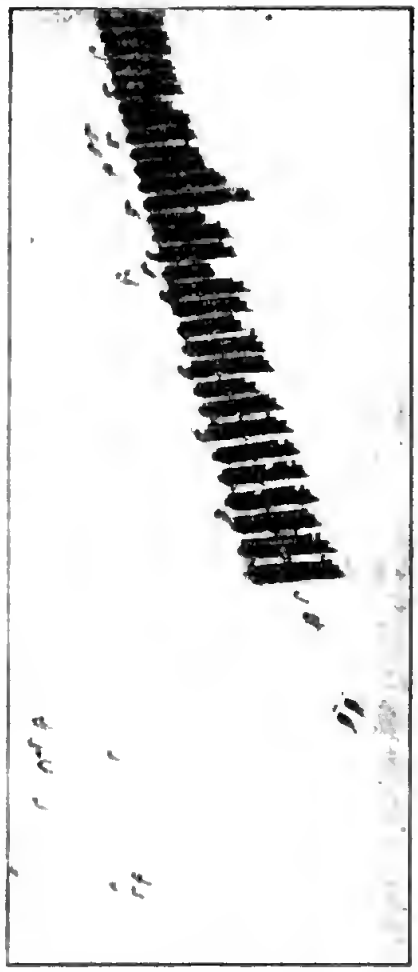
Vor- oder Zurückgehen beim Gegner.

Beobachtung des Schießens der eigenen Artillerie, besonders gegen verdeckte Ziele.

Nach erfolgreichem Gefecht muß der Rückzug des Gegners festgestellt werden, vor allem Zahl, Stärke und Zusammensetzung der einzelnen Kolonnen sowie ihre Abmarschrichtung.

Die Beobachtung wird erleichtert durch Stellung bestimmter Aufträge und dadurch, daß der Ballon möglichst nahe seiner Kommandostelle gehalten wird. Zwar ist man wohl in der Lage mit dem hoch-

gelassenen Ballon, an der Winde oder an der Hand von Mannschaften, selbst längere Strecken zurückzulegen; aber die Marschgeschwindigkeit wird durch Gegen- oder Seitenwind, durch Telegraphenleitungen und andere Hindernisse verzögert, so daß beim Vormarsch die Beobachtungsentfernung leicht zu groß wird. Infolge der großen Entfernung der zu erkundenden Gegenstände und der verhältnismäßig kurzen Beobachtungsgrenze sind die dem Ballon zufallenden Aufgaben durchaus nicht leicht zu lösen. Luftschifferabteilungen werden im Felde nur Vorteil bringen, wenn ihr Personal schon im Frieden sorgfältig ausgebildet ist und wenn auch die Führung mit ihrer Verwendung vertraut ist.



Infanterie in Zugkolonne.

Im Festungskriege wird sich bis zur Einschließung des Platzes die Verwendung des Fesselballons ähnlich gestalten wie im Feldkriege. Besonders wichtig ist die rechtzeitige Feststellung der Angriffsfront, auf welche man aus der Stärke des Verkehrs auf bestimmten Bahnlinien schließen kann. Der Zugverkehr ist verhältnismäßig leicht zu beobachten, denn bei Tag ist er durch die weithin sichtbaren Rauchwolken der Lokomotiven auch über 10 Kilometer hinaus sichtbar und nachts verrät er sich durch zahlreiche Lichter. Dies ist zugleich einer der wenigen Fälle, in denen eine nächtliche Erkundung vom Fesselballon Erfolg haben kann. Die Anlagen der Artillerie und Ingenieur-Belagerungsparks geben einen weiteren Anhalt für die geplante Angriffsfront. Später ist die Anlage der Batterien, im besonderen für Steilfeuergeschütze die Hauptbeachtungsaufgabe. Häufig wird sie der Fesselballon nicht lösen können, da diese Batterien meist durch unmittelbar davor liegende Wälder, Ortschaften oder Steilabhänge der Sicht entzogen werden. Ueber ihre Lage werden Motorballons oder bei geeigneter Windrichtung Fahrten von Freiballons allein Aufschluß

bringen können. Während des Geſchützkampfes kann die Ballonerkundung die Artillerie durch Beobachtung der Schußwirkungen unterſtützen. Der Angreifer wird ſeinen Feſſelballon in ungefähr gleichem Sinne verwenden.

Mit dem größten Vorteil wird man ſich auf beiden Seiten der Freiballons bedienen. Der Verteidiger kann bei günſtiger Windrichtung, über das Angriffsfeld hinwegfliegend, die vom Feſſelballon

Kruppſches Ballongeſchütz in Feldlafette.

nicht zu ſehenden Batterien und Anlagen des Belagerers erkunden, ſowie Nachrichten und Perſonen aus der Feſtung hinausbefördern. Der Angreifer hat den Vorteil, daß er bei jeder Windrichtung ſeine Freiballons zur Beobachtung über die Feſtung ſenden kann. Auch in Zukunft wird man ſich dieſes wichtigen Erkundungsmittels nicht begeben, das bei verhältnismäßig geringen Koſten wertvolles leiſten kann.

Nach Vervollkommnung des Benzinmotors durch die Automobilinduſtrie iſt es in den letzten Jahren gelungen, die Eigengeſchwindigkeit und Fahrtdauer des Motorballons derartig zu ſteigern, daß Luftſchiffe für eine Verwendung im Kriege in Betracht kommen. Um feſtzuſtellen, wie weit das möglich iſt, muß man die bisherigen Leiſtungen der erfolgreichſten Konſtruktionen zugrunde legen. Nachdem in den

Panzer-Automobil mit Ballongeschütz der Firma Ehrhardt.

Luftschiffer-Kompagnie beim Verladen.
Ausstellung in Mailand.

Jahren 1906 und 1907 gute Erfahrungen mit dem unstarren Luftschiff des Majors von Parseval gemacht waren, erbaute die Motorluftschiff-Studiengesellschaft im Jahre 1907 ein zweites Luftschiff derselben Art. Die Hülle hat die Form eines Zylinders und läuft an beiden Enden in Spitzen aus. Sie faßt bei 9,5 Meter Durchmesser und 58 Meter Länge 3300 Kubikmeter.

Dieses Luftschiff wollte die Militärverwaltung übernehmen, wenn es folgende Bedingungen erfüllt:

1. Wenigstens 10 Stunden ununterbrochene Fahrtdauer.
2. Wenigstens einstündige Fahrt in 1500 Meter Höhe.
3. Wenigstens 11—12 Meter Eigengeschwindigkeit in der Sekunde.
4. Füllen und Fertigmachen zur Fahrt im Freien.

Parseval I in voller Fahrt.

Die erste Forderung erfüllte es durch eine Fahrt von 11½ Stunden bei der etwa 230 Kilometer zurückgelegt wurden. Bei einer späteren Fahrt brach die seitliche Flosse, das Holz des Rahmens durchlöcherte die Hülle und zwang das Luftschiff zu einer Landung im Grunewald. Bei der Ausbesserung wurde die Hülle um 300 Kubikmeter vergrößert.

Der zweiten Bedingung, wenigstens eine Stunde lang in 1500 Meter Höhe zu fahren genügte es im Herbste 1908 und stieg dabei die ersten 1000 Meter ohne Ballast, allein durch Schrägstellung des Ballons. Schwierig war es, den Fall vor der Landung genügend abzuschwächen. Dieser Vorgang beweist, daß selbst für unstarre Luftschiffe ein großer Inhalt nötig ist, wenn sie große Höhen erreichen müssen.

Die verlangte Eigengeschwindigkeit von 11—12 Meter in der Sekunde wies es gleichfalls nach, indem es bei gewöhnlicher Fahrt 11, und bei verstärkter Fahrt 13 Meter in der Sekunde zeigte.

Die vierte Forderung, das Schiff im Freien zu füllen und zur Fahrt fertig zu machen, gelang bei windstillem Wetter in 4½ Stunden. Bei Wind wird dies erheblich schwieriger. Die Zeit der Füllung läßt sich bei einiger Uebung vielleicht auf 2 Stunden abkürzen.

Das Fahrzeug ist nun in den Besitz der Militärverwaltung übergegangen. Nach einer weiteren Vergrößerung um 200 Kubikmeter kann es außer vier bis fünf Personen für 20 Stunden Betriebsmittel tragen.

Digitized by Google

Nach dem günstigen Verlauf der Fahrten des Grafen Zeppelin im Herbst 1907 erklärte sich der Staat bereit, ein starres Luftschiff zu übernehmen, wenn es folgende Leistungen vollbringen könnte:

1. Ununterbrochene Fahrt von 24 Stunden.
2. Wenigstens 700 Kilometer Fahrtstrecke.
3. Erreichung eines bestimmten Ziels.
4. Landung auf festem Boden.

Für diesen Zweck erbaute der unermüdliche Konstrukteur sein viertes Fahrzeug, das bei 136 Meter Länge und 13 Meter Durchmesser 15 000 Kubikmeter faßte. Die Form der Hülle wurde wie bei den früheren Fahrzeugen durch ein Aluminiumgerüst gesichert, das mit Stoff überzogen war und in seinen 16 Abteilungen die Gashüllen barg. Im Juni 1908 legte das Luftschiff in 12stündiger Fahrt etwa 300 Kilometer zurück und trat am 4. August seinen großen Flug nach Mainz und Echterdingen an. Hier verbrannte es am Nachmittage bei einem Gewittersturm. Daraufhin wurde das dritte Luftschiff von 11 800 auf 12 500 Kubikmeter durch Einbau einer weiteren Abteilung vergrößert, so daß ein Streckungsverhältnis von 1 : 12 entstand. Im Laufe des Herbstes führte Graf Zeppelin mit diesem Fahrzeug mehrere wohlgelungene Flüge aus, auf Grund deren es in

Parseval I verläßt seine Halle in Reinickendorf.

Z. I vor der schwimmenden Reichs-Ballonhalle.

den Besitz des Reiches überging. Es hat eine Eigengeschwindigkeit von etwa 12 Meter in der Sekunde und kann außer 8—10 Personen für 20 Stunden Betriebsmittel mitführen. Im März 1909 landete er bei Friedrichshafen auf festem Boden und hatte bei einer andern Fahrt 26 Personen bei stark vermindertem Ballast an Bord. Weitere Beweise für die Möglichkeit, das Schiff auf dem Lande eine Zeitlang im Freien zu verankern, lieferte die Fahrt nach München und Dingolfing, sowie die nach Bitterfeld-Göppingen Ende Mai 1909.

Als sich im Jahre 1906 die preußische Heeresverwaltung selbst zum Bau eines Luftschiffes entschloß, schienen das Parsevalsche und Zeppelinsche Luftschiff noch nicht genügend leistungsfähig und betriebssicher. Man wählte daher den halbstarren Typ, mit welchem in Frankreich bedeutende Erfolge errungen waren. Auf Grund der Erfahrungen mit einem kleinen Versuchsschiff wurde im Jahre 1908 ein wesentlich größeres Fahrzeug konstruiert. Die Form wurde erhalten

durch Ballonets und unterstützt durch ein unter der Hülle liegendes Gerüst aus Aluminiumröhren, welches gleichzeitig zur Anbringung der Steuer und Schrauben diente. In der Gondel waren zwei Motoren von 75 PS. Die Kraft wurde durch Seilantrieb auf die beiden Schrauben übertragen. Die Konstruktion hat sich in zahlreichen Fahrten bewährt; allerdings blieben auch diesem Luftschiff wie allen anderen Unfälle nicht erspart. Es hat u. a. eine dreizehnstündige Fahrt zu verzeichnen, welche über Rathenow, Stendal, Magdeburg, Potsdam, Berlin führte. Außer 5 Personen vermag es 400 Kilogramm Ballast sowie Benzin und Oel für 24 Stunden zu tragen.

In Frankreich hatte man sich nach den großen Erfolgen der Julliotschen Luftschiffe entschlossen, weitere Versuche anzustellen, die die Einführung derartiger Fahrzeuge in das Heer zur Folge hatten. Es war beabsichtigt, die großen Festungen der Ostfront mit diesen Luftschiffen auszustatten. Nach Verlust der „Patrie" bestellte man für Toul die „République". Ihr Inhalt beträgt 3600 Kubikmeter. Bei einer Fahrt im September 1908 wurden 200 Kilometer in 6½ Stunde zurückgelegt. Trotzdem scheinen diese Ergebnisse nicht recht befriedigt zu haben, denn die „République" ist bisher nicht nach ihrem Bestimmungsort Toul überführt worden. Ueberhaupt hat diese Bauart wohl nicht ganz den in sie gesetzten Erwartungen entsprochen, denn das Bautempo für die in Aussicht genommenen Luftschiffe wurde nicht innegehalten und man hat vor kurzem ein Fahrzeug von dem Typ des „Clément Bayard" bestellt.

Dies stellt eine verbesserte Konstruktion der „Ville de Paris" dar, welche von dem Großindustriellen Deutsch de la Meurthe der französischen Regierung nach Verlust der „Patrie" zum Geschenk gemacht wurde. Die „Ville de Paris" ist ein unstarres Luftschiff von 3200 Kubikmeter Inhalt bei 62 Meter Länge und 10,5 Meter Durchmesser. Die Eigengeschwindigkeit beträgt etwa 10 Meter in der Sekunde.

Wesentlich günstigere Ergebnisse brachte der verbesserte Typ, welchen die französische Luftschiff-Aktien-Gesellschaft Astra mit dem „Clément Bayard" geschaffen hat. Dieses Fahrzeug faßt 3500 Kubikmeter, ist 46,25 Meter lang und hat 10,58 Meter Durchmesser. Bei einer fünfstündigen Fahrt legte das Fahrzeug 200 Kilometer zurück. Ein zweites Schiff gleicher Art von 3000 Kubikmeter Inhalt, die „Ville de Bordeaux", ist fertiggestellt, ein drittes Fahrzeug, „Colonel Renard", hat die französische Heeresverwaltung in Auftrag gegeben.

Die zahlreichen anderen Luftschiffe, welche in Frankreich und anderen Ländern konstruiert wurden, bleiben hier unerwähnt, da ihre Leistungen nichts Besonderes bieten.

Für die Beurteilung eines Kriegsluftschiffes sind folgende Gesichtspunkte maßgebend:

1. Tragfähigkeit.
2. Eigengeschwindigkeit.
3. Betriebssicherheit.
4. Transportfähigkeit in ungefülltem Zustande.
5. Unabhängigkeit von festen Anlagen.
6. Vorbereitungszeit für die Fahrt.

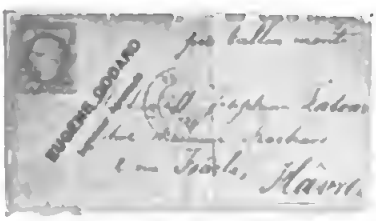
Die Tragfähigkeit hängt ab von der Größe des Gasraumes und der Konstruktion. Eine Steigerung ist also in erster Linie durch Vergrößerung der Gasmasse zu erreichen. Im Laufe der Entwicklung hat das Volumen eine stetige Zunahme erfahren; wieweit man darin noch gehen kann, läßt sich nicht übersehen. Das Verhältnis zwischen Größe und Nutzlast ist am günstigsten bei unstarren Luftschiffen, weil sie

Das Militärluftschiff II von vorn gesehen, rechts oben Parseval I. Phot. Jacob.

keine festen Teile zur Erhaltung der Form bedürfen; am ungünstigsten bei starren, da das versteifende Gerüst ein großes Gewicht darstellt. Zwischen beiden Konstruktionen halten sich die Fahrzeuge halbstarrer Bauart. Der Tragfähigkeit entsprechen Fahrtdauer und Höhe. Die längste ununterbrochene Fahrt hat mit 38 Stunden das Luftschiff des Grafen Zeppelin erreicht. Die besten Leistungen der anderen Konstruktionen bleiben bisher weit dahinter zurück, doch wird es wohl möglich sein, auch bei ihnen die Fahrtdauer wesentlich zu erhöhen. Für die militärische Verwendung sind wenigstens 10 Stunden zu fordern. Die Fahrthöhe richtet sich nach dem Wirkungsbereich der Geschütze. Sie muß wenigstens 1500 Meter betragen, dementsprechend ist der Inhalt des Ballonets zu bemessen. Mit Einführung besonderer Geschütze gegen Motorballons wird es indessen nicht möglich sein, dem Artilleriefeuer nach oben hin auszuweichen.

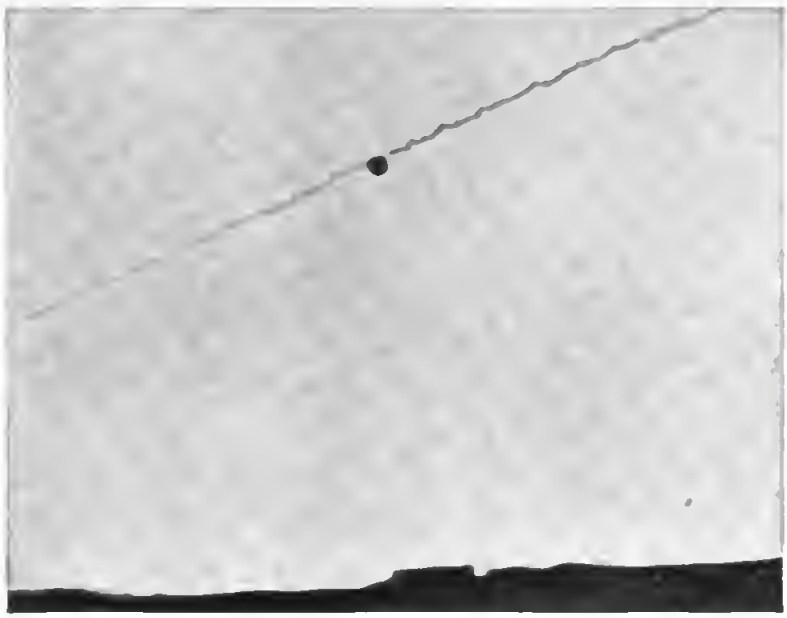
Die höchste Eigengeschwindigkeit erzielte Graf Zeppelin mit 15 Meter in der Sekunde. Bei weiterer Vervollkommnung läßt sich das Motorgewicht und der Benzinverbrauch herabsetzen. Hierdurch wird es möglich, kräftigere Maschinen einzubauen. Eine weitere Steigerung der Eigengeschwindigkeit läßt sich durch geeignete Schraubenkonstruktionen erreichen, so daß 18 Meter in der Sekunde nicht ausgeschlossen sind. Bei längeren Flügen könnte man aber auch dann nur auf eine Gebrauchsgeschwindigkeit von 15 Meter in der Sekunde rechnen, während jetzt etwa 12 Meter in der Sekunde der Durchschnitt sind.

So unentbehrlich sich der Benzinmotor durch seine großen Leistungen bei geringem Gewicht erwiesen hat, haftet ihm bis jetzt eine große Betriebsunsicherheit an, ein Mangel, der in seiner Eigenart begründet ist. Mit fortschreitender Entwicklung wird sich auch dieser Nachteil verringern lassen. Es hat sich als zweckmäßig herausgestellt, das Motorgewicht nicht übermäßig zu erleichtern und lieber auf eine Verringerung des Benzin- und Oelverbrauchs hinzuarbeiten. Der geringen Zuverlässigkeit der Motoren trägt man beim Neubau von Luftschiffen dadurch Rechnung, daß man mehrere Motoren und Schrauben einbaut, welche unabhängig von einander arbeiten.



Ballonbrief
aus dem belagerten Paris.

Ein Luftschiff gewinnt an militärischer Brauchbarkeit, wenn es in ungefülltem Zustande leicht zu transportieren ist, zu seiner Füllung keiner besonderen Schutzwände oder Hallen bedarf und nur wenig Zeit erfordert, um gefüllt und für die



Flugbahn eines raucherzeugenden gegen Ballons verwendeten Brandgeschosses.

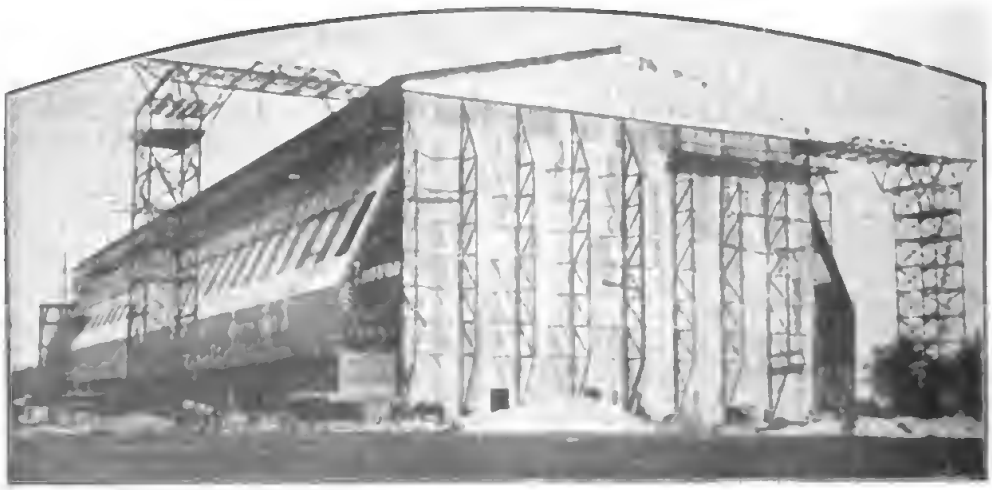
Fahrt fertig gemacht zu werden. Hinderlich für den militärischen Gebrauch ist ein großer Inhalt, weil dann besondere Maßregeln nötig werden, um die gewaltigen Gasmengen herbeizuführen. Diesen Forderungen entspricht ein unstarres Luftschiff am besten, weil es nach der Landung wie ein gewöhnlicher Freiballon verpackt und abtransportiert werden kann, doch ist auch sein Inhalt schon so groß, daß zur Füllung der Gasvorrat einer Feldluftschifferabteilung nicht ausreicht. Am meisten angewiesen auf feste Anlagen sind starre Luftschiffe.

Ein Luftschiff mit einer Eigengeschwindigkeit von 15 Meter in der Sekunde kann an etwa 250 Tagen im Jahre mit einer Geschwindigkeit von wenigstens 5 Meter in der Sekunde oder 18 Kilometer in der Stunde gegen den Wind anfahren. Sein Aktionsradius würde in diesem Falle 300 Kilometer betragen und es würde 16 Stunden 40 Minuten zur Hin- und 3 Stunden 20 Minuten zur Rückfahrt in gerader Linie gebrauchen. Von Toul aus könnte es demnach zu Erkundungsfahrten in folgendem Bereich herangezogen werden: Köln, Koblenz, Hanau, Würzburg, Ulm, Lindau und St. Gotthard. Die Beobachtung des Aufmarsches einer Armee wird sich als sehr schwierig herausstellen und nur möglich sein, wenn das Luftschiff längere Zeit über der zu erkundenden Gegend kreuzt oder lange Strecken der Bahnlinien entlang fährt. Nur dann kann es Angaben über den Zugverkehr, die Hauptausschiffungspunkte sowie Mitteilungen über die Zahl der

beförderten Truppen bringen. Auf erschöpfende Meldungen über Aufmarsch und Versammlung ist demnach nicht sicher zu rechnen. Leichter und sehr wertvoll wird die Beobachtung des feindlichen Anmarsches. Dem Luftschiffer wird es wohl gelingen, die Stärke der auf den verschiedenen Wegen heranmarschierenden Kolonnen sicher festzustellen, während die Kavallerie meist nur die Anfänge sehen kann.

Zur Schlachtenaufklärung muß man die Luftschiffe mit der Bahn oder mit besonderen Kolonnen möglichst nahe an die Front der Heere heranführen. Sonst geht die für die Aufklärung wichtigste Zeit des Anmarsches durch Füllung, Vorbereitung zur Fahrt und die Anfahrt zu den Beobachtungszielen verloren. Während des Kampfes werden Luftschiffen dieselben Aufgaben zufallen wie den Fesselballons, nur in weiterem Umfange. Ebenso im Festungskriege. Die Aufgaben werden aber für das Luftschiff leichter zu lösen sein. Bei Belagerungen werden sie mit Vorteil zum Absangen von Freiballons verwendet werden können. Im Seekriege versprechen sie nur im Bereich der Küsten Aussicht auf Erfolg.

Infolge der geringen Tragfähigkeit können Motorballons nur kleine Mengen Munition mitführen, wenn die Fahrtdauer nicht sehr erheblich abgekürzt werden soll. Ersetzt man einen Teil des Ballastes und der Betriebsmittel, im ganzen etwa 400 Kilogramm, durch Geschosse, so kann man etwa 10 wirksame Granaten an Bord nehmen. Die Möglichkeit, bestimmte Ziele zu treffen, ist vorhanden, doch ist hierzu Uebung, Kenntnis der eigenen Geschwindigkeit und Fahrtrichtung, der Windstärke und Richtung, der Fallzeit und des eigenen Standpunktes zum Ziele nötig. Aussicht zu treffen, ist nur bei großen



Reichsballonhalle in Metz. Berliner Ill.-Ges.

Luftſchiffer-Uebungsplatz 1885 am Tempelhofer Feld und die

jetzige Kaſernenſtadt des Luftſchifferbataillons in Reinickendorf bei Berlin.

Digitized by Google

Zielen vorhanden, z. B. Truppenansammlungen. Bei Nacht wird die Wirkung gering, da die Ziele schlecht oder gar nicht sichtbar sind. Besser sind die Aussichten im Festungskriege. Zwar wird es kaum gelingen, Panzerungen durch Bewerfen mit Luftbomben zu zerstören, wohl aber kann man Magazine und gewerbliche Anlagen vernichten, die dem Artilleriefeuer entzogen sind.

Die Wirksamkeit der Luftschiffe als Waffe würde bedeutend gesteigert durch leichtere und doch wirksame Geschosse. Hierzu müßte der schwere Metallmantel fortfallen, wodurch man allerdings auf die Wirkung durch Sprengstücke verzichtet. Ob sich dieser Nachteil durch Verwendung hochbrisanter Sprengstoffe nach Art des Dynamit ersetzen läßt, ist nur durch Versuche festzustellen.

Für die Artillerie ist es ein Leichtes, einen Fesselballon innerhalb des Brennzünderbereiches zu treffen, sehr gering dagegen ist ihre Wirkung gegen Freiballons und Motorluftschiffe. Große Waffenfabriken haben für diesen Zweck besondere Geschütze konstruiert, mit denen man sehr wohl in der Lage ist, Luftfahrzeuge zu erreichen. Diese müssen daher versuchen, das Erkundungsobjekt nachts zu erreichen, um mit Tagesanbruch die Beobachtungen anzustellen und das Ergebnis funkentelegraphisch zu melden und zurückzukehren.

Nach dem heutigen Stande werden Luftschiffe im Kriege der Führung manche Dienste leisten können, weniger als Waffe, als bei der Aufklärung. Ihre Leistungen lassen sich innerhalb gewisser, allerdings ziemlich enger Grenzen steigern, aber sie sind und bleiben vom Wetter im hohen Grade abhängig. Daher muß man sich hüten, ihren Wert zu überschätzen, denn die Entscheidung des Kampfes und des Feldzuges liegt nicht in der Luft, sondern nach wie vor auf der Erde. Es wäre aber ein schweres Versäumnis, wollte man die begonnenen Versuche abbrechen. Auch muß man die weitere Entwicklung der höchst aussichtsvollen Flugmaschinen eifrig fördern, wenn sie auch zurzeit wegen der kurzen Flugdauer militärisch noch nicht verwendbar sind.

Die Mainzer Fernfahrt und das Unglück von Echterdingen.

Von Graf Zeppelin.

Die 24-Stunden-Fahrt von Friedrichshafen nach Mainz und zurück. Auftriebsunterschiede bis 900 Kilogramm. Die erste Zwischenlandung auf dem Rhein. Fahrt mit einem Motor. Aufkommender starker Gegenwind. Die zweite Zwischenlandung. Die Sturmkatastrophe. Die Ursachen der Motordefekte und des Losreißens aus der Verankerung. Vermeidbare Fehler. Die Spende des deutschen Volkes.

Es sei mir gestattet, hier in kurzen Worten die wohl noch heute von allen Seiten begehrte Auskunft über die Lehren und Folgerungen zu geben, die sich aus meiner Fahrt am 4. und 5. August vorigen Jahres ableiten ließen.

Die Ausfahrt vollzog sich unter günstigen Bedingungen. Das Fahrzeug hatte durch die zwölfstündige Schweizerfahrt gezeigt, daß alle seine Organe nach Wunsch funktionierten; die Witterungsverhältnisse waren relativ günstig. Ich sage relativ, weil im Hochsommer erhebliche Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht herrschen. Es wurde auch von der Nachtkühle in die Tageswärme hineingefahren, und die erneute Nachtkühle trat erst ein, nachdem man inzwischen sehr viel Gewicht durch Verbrennung von Betriebsmaterial verloren hatte.

Soweit die Fahrt programmäßig verlaufen ist — es sollten in vierundzwanzigstündiger Fahrt ohne Unterbrechung Mainz erreicht und mindestens 700 Kilometer zurückgelegt werden — kann man sagen, daß sie die Quittung auf unsere Rechnung war. Doch auch in ihrem programmwidrig verlaufenen Teil hat die Fahrt die Richtigkeit meiner Annahmen in anderer Beziehung bestätigt, nämlich durch die beiden nicht beabsichtigten Landungen. Es ist stets angezweifelt worden, daß man mit einem solchen starren Fahrzeug vollkommen sicher wie auf Wasser, auch auf festes Land heruntergehen kann. Die Landung bei Echterdingen hat sich auf ausgesuchter Stelle so ruhig vollzogen, daß man das Aufsetzen der Gondel kaum wahrnahm. Wenn das Programm gestört wurde durch zwei unbeabsichtigte Landungen, so muß man, um das richtig beurteilen zu können, sich die Ursachen dafür vergegenwärtigen.

Es ist vor allem diese: mit dem Eintreten der Tageswärme, der Bestrahlung des Fahrzeuges entstand ein größerer Auftrieb, während gleichzeitig der Ballast durch den Betriebsmittelverbrauch, der in jeder Stunde rund 60 Kilogramm betrug, stark vermindert wurde. Wollte man sich diesem Auftrieb ganz preisgeben, so würde man dadurch sehr viel Gas verlieren, weil bei dem mit zunehmender Höhe abnehmenden Luftdruck das Gas sich ausdehnt und, soweit es in den Zellen nicht mehr Platz hat, diese durch die Sicherheitsventile verläßt. Wenn man dann später, wenn wieder Abkühlung eintritt, in die tiefen Schichten herunterkommt, so fehlt das Gas, und man hat nicht mehr genügend Auftrieb. Diese Auftriebsunterschiede können überwunden werden durch dynamische Kraft, falls die Tragwirkung des schräggestellten Fahrzeuges oder der Höhensteuer eine genügende ist. Ein Unterschied von 1 Grad Wärme zwischen der Gastemperatur und der Außentemperatur veranlaßt bei meinem Schiff einen Mehr- oder Minderauftrieb von ungefähr 60 Kilogramm, und da man Unterschiede von 15 Grad sehr leicht haben kann, so handelt es sich hier gleich um 900 Kilogramm. Es ist also eine bedeutende Kraft, die überwunden werden muß.

Das gelang auf der Schweizer Fahrt und auch jetzt ganz gut, so lange beide Motoren im Gange waren. Sobald ein Motor gestoppt werden mußte, z. B. um Benzin nachzufüllen, oder etwas nachzusehen, oder infolge irgendeiner Störung, war die Bewegung nicht mehr rasch genug, und dann führte der Auftrieb das Fahrzeug in die Höhe, bis es seine natürliche Schwebehöhe erreicht hatte. Bei diesem Hochsteigen hat man nun recht viel Gas verloren. . . . Als man sich dann am Spätnachmittag dem Rhein unweit Oppenheim näherte, trat eine sehr schnelle Abkühlung des Gases ein, und da gerade nur ein Motor im Gang war — der andere war durch den Bruch eines Rädchens, dessen Ersatz im kritischen Augenblick zu lange dauerte, unbrauchbar geworden — so konnte man den nun eintretenden Abtrieb nicht dynamisch überwinden. Es war kein Halten mehr und man mußte vollends auf den Rhein herunter gehen. Es wurde die Stelle so geeignet als möglich gewählt, und die Landung ist vollkommen gelungen. Um die Fahrt fortsetzen zu können, mußten zwei Dinge geschehen, es mußte soviel als möglich entlastet und die Nachtkühle erwartet werden. Sobald beides geschehen war, wurde die Fahrt fortgesetzt. Sie ging über Mainz hin und zurück bis wieder über Mannheim, wo dann der vordere Motor vollständig versagte. Es war ein Lager ausgeschmolzen, und es konnte von da ab nur mit einem Motor gefahren werden; aber Benzinvorrat

war reichlich vorhanden, auch für eine noch viel längere als vierundzwanzigstündige Fahrt. Die Nacht war sehr dunkel, aber es gelang doch, sich zu orientieren und die Fahrt so einzurichten, daß man auf kürzestem Wege dem Reiseziel näher kam. Es war zwar nicht zu vermeiden, daß man auch jetzt, mit nur einem Motor, in sehr große Höhen getrieben wurde, da der Betriebsmaterialverbrauch das Fahrzeug beständig sehr entlastete. Bei der Erreichung von 1800 Meter Höhe wurde Gas entlassen, um nicht noch höher zu steigen, aber nur so viel, daß man mit der vorhandenen dynamischen Kraft wieder herunterkonnte.

So ging die Fahrt über Stuttgart hin, immer noch in ziemlicher Höhe. Da, südlich von Stuttgart, in den Fildern, machte sich eine bedeutend stärkere Luftströmung bemerkbar, und wir erkannten, daß mit dem einen Motor, der noch im Gange sich befand, nicht mehr vorwärts zu kommen war. Wir würden anstatt vorwärts zu kommen zurück gekommen sein.

Das wollten wir nun doch nicht und beschlossen die Landung, nachdem wir vorerst weiter heruntergegangen waren, um zu sehen, ob da nicht eine weniger starke Luftströmung herrsche. Das war auch bis zu einem gewissen Grade der Fall, und man hoffte, daß es nun wieder vorwärts gehen würde. Aber auch da wurde die Gegenströmung bald so stark, daß kaum mehr vorwärts zu kommen war. Das veranlaßte uns, abermals zu landen, um nach Wiederherstellung des gestörten Motors mit Hilfe der nahen Daimlerfabrik und Bezug weiteren Füllgases aus Manzell die Fahrt fortzusetzen. Es ist bekannt, daß auch diese Landung sich vollständig glatt vollzog, ohne die geringste Beschädigung irgend eines Teiles des Fahrzeuges.

Dann trat das Unglück ein, daß eine plötzlich anhebende Sturmwelle seitlich herkam und das Fahrzeug fortriß.

Es machte einen Sprung von einem Kilometer Länge. Während dieses Sprunges wurden von einem der in dem Luftschiff befindlichen Leute Ventile gezogen, um das Fahrzeug schneller wieder zur Erde zu bringen. Der herausgerissene und nun herabhängende Anker schlug noch einmal ein und faßte so fest, daß nicht etwa eine Fesselung abriß oder irgend etwas am Fahrzeug, sondern daß der eiserne Anker in zwei Stücke zerrissen wurde. Dann ging das Fahrzeug noch ein Stück weiter, bis es sich in einer Baumgruppe, schon brennend, festfuhr.

Es handelt sich nun darum, zu wissen, ob diese unglücklichen Vorkommnisse zu vermeiden waren oder nicht. Sie waren es ganz gewiß. Wenn wir so viele Erfahrungen gehabt hätten wie heute,

so hätten wir gewußt, wie wir auch mit einem Motor recht gut unsere Höhe hätten halten und damit den Gasverlust vermeiden können, welcher zur Rheinlandung nötigte; fiel aber diese weg, so wäre selbst mit nur einem Motor Friedrichshafen erreicht worden, bevor der die Fahrt bei Echterdingen aufhaltende Sturm eintrat.

Wir hatten die Erfahrung noch nicht von der ungleichen Erwärmung vorne und hinten und von anderen Momenten, deren Ausführung hier zu lang sein würde. Solche ungleiche Auftriebe vorne und hinten lassen sich leichter durch reichlichere Verlegung von Lasten im Luftschiff als nur durch Hin- und Herführen des Laufgewichtes ausgleichen. Die bisher festgelegten Lasten, Benzintanks und dergleichen werden künftighin leicht transportabel gemacht, so daß man damit alle vorkommenden Gewichtsunterschiede ausgleichen kann. Ein Mittel, um den durch Erwärmung und den Verbrauch von Betriebsmitteln erlangten zu starken Auftrieb statisch anstatt dynamisch zu überwinden, ist das Aufnehmen von Lasten während der Fahrt, womöglich von Wasserballast. Wir kannten das in der Theorie schon und hatten es auch über dem See bereits probiert, aber wir waren noch nicht erfahren genug, um es bei dieser Rheinfahrt schon anzuwenden. Es ist das ein zweckmäßiges Hilfsmittel, um lange Fahrten zu machen, aber durchaus nicht eine Notwendigkeit; es läßt sich alles mit dynamischen Mitteln machen.

Aus welcher Ursache der eine Motor den Defekt erlitten hat, ist nicht aufgeklärt. Man hat vermutet, daß dies von der dauernden Schrägstellung des Fahrzeuges gekommen, wodurch das Lager weniger Schmierung zugeführt erhalten hätte. Das ist aber schwerlich der Fall gewesen; denn die vorausgegangene Fahrtstrecke von Oppenheim über Mainz bis nach Mannheim war bei ziemlich wagerechter Lage des Luftschiffes durchlaufen worden. Man ist jetzt dabei, noch eine bessere Schmierung einzuführen, und es ist zu hoffen, daß jenes Vorkommnis nicht wieder eintritt.

Nun die Gründe, warum das Fahrzeug sich losgerissen hat von seiner Verankerung bei Echterdingen. Die Mittel zur Verankerung, die mitgeführt werden, sind im ganzen sehr reichlich; es sind zwei Kettenanker, namentlich auch eine Anzahl von Erdbohrern, die nötigen Taue und Stahltrossen usw. Aber wir waren ja genötigt, alles irgendwie Entbehrliche bei der Landung am Rhein zurückzulassen. Es war also, wenn ich mich so ausdrücken darf, nur eine Garnitur von solchen Mitteln vorhanden, aber auch diese hätte vollständig ausgereicht, das Fahrzeug gegen einen mehr gegen die Spitze wirkenden Sturm festzuhalten. Es ist auch tatsächlich nicht ein Seil, nichts gerissen, sondern

das Luftſchiff hat ſich in der Weiſe losgemacht, daß es von der wegen der Aufſtellung der Zuſchauer ſeitwärts eingedrungenen Windwelle von unten heraufgehoben wurde, und nun, wie ein Schiff ſeinen Anker erſt losbekommt, wenn es gerade darüber iſt, ſeine Verankerungen aus der Erde herauszog und ſie mitnahm. Der Aufdruck iſt dabei ſo gewaltig geweſen, daß die an den beiden Gondeln befindlichen Mannſchaften, die ſich zum Teil haben hochheben laſſen — es ſind ungefähr je 30 Mann geweſen — nicht imſtande waren, dieſem Aufdruck zu widerſtehen. Das iſt auch eine Sache, die ſich wohl kaum wiederholen wird. Ich habe die feſte Ueberzeugung, daß, wenn man das ſeitliche Eindringen einer Bö unter das Luftſchiff vermeidet, dieſes unter allen Umſtänden zu feſſeln iſt.

Man könnte ſagen: Es war leichtſinnig, mit ſo wenig Erfahrungen überhaupt ſolche Fahrten zu unternehmen. Ich muß das vollſtändig zugeben. Es ſind eine Reihe von Fragen, die wir praktiſch noch nicht beantwortet hatten. Aber ich bin gedrängt worden durch die Lage. Meine Mittel waren erſchöpft; um weitermachen zu können, mußte ich es dahinbringen, daß mir möglichſt bald die Fahrzeuge abgenommen wurden, das vorhandene und das beſchädigte; auch um Raum zu bekommen zum Weiterbauen.

Die andere Schwierigkeit — die der mangelnden Mittel — iſt durch die hochherzige Spende des deutſchen Volkes beſeitigt und, wie ich es darzulegen verſucht habe, darf man der Ueberzeugung ſein, daß das deutſche Volk damit die ſchnelle Entwicklung der Luftſchiffahrt zu einem außerordentlich nützlichen Kulturfaktor ermöglicht hat.

Im Sinne obiger Ausführungen habe ich mich ſchon bald nach dem Unfall in einem Vortrag geäußert, den ich bei meiner Wahl zum Vorſitzenden des Vorſtandsrates des „Deutſchen Muſeums“ in München gehalten habe. Heute glaube ich es ausſprechen zu dürfen, daß meine damaligen Ausführungen und Folgerungen durch die Fernfahrt von Friedrichshafen nach München-Dingolfing und Leipzig-Bitterfeld durchaus beſtätigt worden ſind.

Aders Flugmaschine.

Erfinder-Schicksale im Gebiete der Flugtechnik.

Von Regierungsrat a. D. J. Hofmann-Genf.

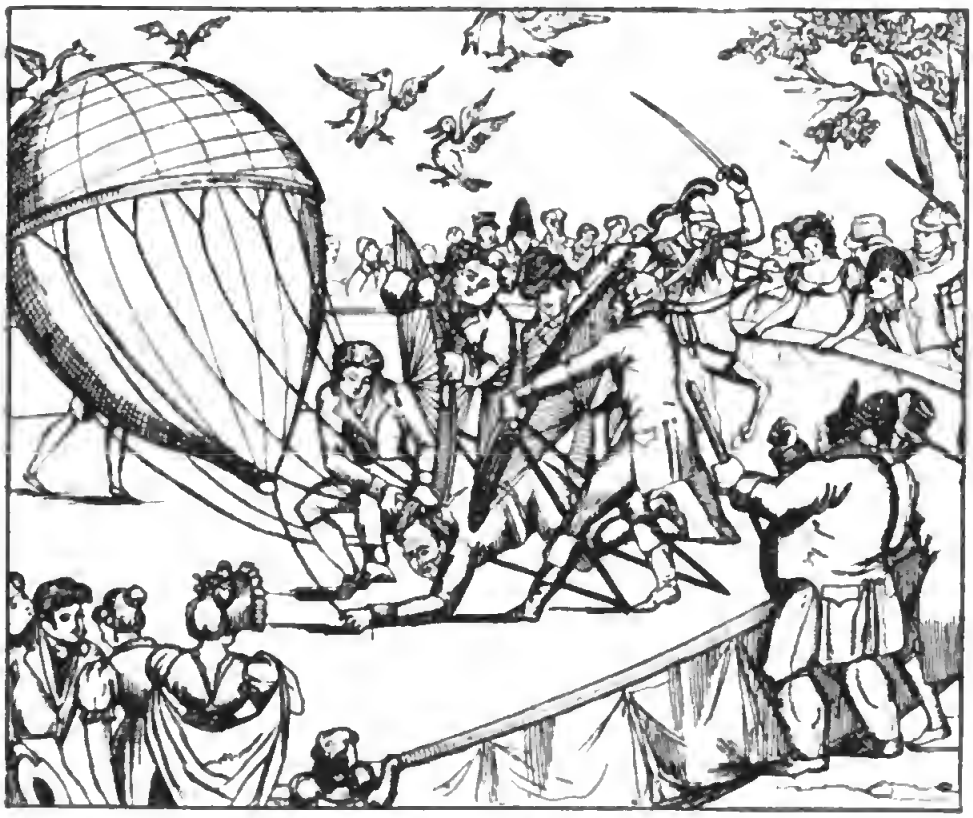
Flugtechnische Erfindungen und Erfinder. Blanchard und Lalande. Fallschirmkünstler. Cockings Todessturz. Degens Glück und Unglück. Maxim und das amerikanische Patentamt. Lilienthal und Pilcher. Langley. Wie man um einen Drachenflieger kommen kann. Kreß im Wasser. Die Schicksale Aders.

Gönnen wir Hanuman, dem Inder, und Ikarus, dem Griechen, dem verdienten Skythen Abaris und Simon, dem Zauberer Neros, die wohlverdiente Ruhe und sehen wir uns gleich im Mittelalter um, so treffen wir zunächst auf einen englischen Benediktinermönch Oliver von Malmesbury, der mit Flügeln von einem Turm herabsprang, sich beide Beine brach und starb, 1060. (Essay sur l'art du vol aérien, par Mongez, Lyon 1773.)

Bei einem Besuch, den der türkische Sultan dem Kaiser Emanuel Kommenos in Konstantinopel abstattete, stieg ein sarazenischer Zauberer, mit großem, weitem, durch Weidenruten in Spannstellung gehaltenem Rocke angetan, auf den Turm des Hippodroms, um die Rennbahn zu überfliegen. Er brach sich aber die Knochen, und „man beklagte ihn nicht".

Im 14. Jahrhundert übte ein Mathematiker Johann Bapt. Dante aus Perugia den Vogelflug über dem Trasimenischen See, und bei Gelegenheit der Hochzeit des venezianischen Generals Alviano wollte er dieses Ereignis durch einen Flug verherrlichen. Da aber die Lenkstange eines Flügels beim Versuche entzweiging, so fiel er auf das Dach der Kirche des heiligen Marcus, brach sich ein Bein und wurde dafür Professor der Mathematik in Venedig.

1781 baute ein Mechaniker Blanchard, der den Parisern bereits durch einen Segelwagen bekannt geworden war, mit dem er bei Wind in den Elysäischen Feldern herumfuhr, eine Flugmaschine, bestehend aus einem kreuzförmigen Rumpf und zwei Paar Flügeln, wobei er



Degens Mißerfolg, Paris 1812.

die Hubkraft ganz planmäßig feſtſtellte, indem er mit ſeiner Maſchine in einer Art Galgen durch ein Gegengewicht ſich tragen ließ. Es iſt auch glaubhaft, daß er mit den Flügeln kräftig ſchlagend ſchließlich nur mehr ein Gegengewicht von 20 Pfund zur Schwebehaltung brauchte, wenn man bedenkt, daß ein Menſch auf kurze Zeit ganz gut mehr als eine Pferdekraft leiſten kann. Aber ſeine Verſuche wurden jäh unterbrochen durch einen Brief des Akademikers Lalande, veröffentlicht im Journal de Paris, 23. Mai 1782, worin es heißt, daß nur ein Dummkopf ſolche Verſuche machen könne; denn es ſei durch die Arbeiten von Coulomb bewieſen, daß man zum Heben eines Menſchen Flügel von 12 000 bis 15 000 Fuß nötig hätte, die mit einer Geſchwindigkeit von drei Fuß in der Sekunde bewegt würden. (So ſteht es in meiner Quelle, Lecornu, La Navigation aérienne, Paris 1903, Seite 37. Es ſind aber wohl 12 000 bis 15 000 Quadratfuß gemeint.)

Lalande erklärte noch weiter: „Die Unmöglichkeit, ſich mit Flügelſchlägen in der Luft zu halten, iſt eben ſo ſicher, wie die Unmöglichkeit, ſich durch das ſpezifiſche Gewicht luftleerer Körper emporzuheben."

Ein Jahr darauf stiegen die Brüder Montgolfier mit dem ersten Ballon in die Luft. Auf der Flugtechnik aber saß der Hieb fest, wie später nur noch einmal, als Helmholtz 1872 die Möglichkeit des menschlichen Fluges verneinte. Und doch: Wenn man die Behauptungen von Lalande genau ansieht, so hatten damals alle Teile recht, wie 1872 alle Teile recht hatten, sofern man sich nur streng an das hielt, was Helmholtz behauptete.

Also mit den Versuchen von Blanchard war es aus, und ein Regen von Spottbildern und Spottgedichten träufelte auf ihn nieder. Ihren Höhepunkt erreichte diese Bewegung, als Blanchard von der Dynamik zur Statik umgesattelt hatte und 1784 mit den Mitteln, die er erst zum Fliegen hatte brauchen wollen, versuchte, den Ballon lenkbar zu machen. Stolz hatte er sein Ziel angegeben; aber der Wind trieb ihn von Paris gerade in der verkehrten Richtung, und da unglücklicherweise auf seinem Ballon der Wahlspruch zu lesen war: „sic itur ad astra", so machten die Pariser das Liedchen:

Au champ de Mars il s'envola;
Au champ voisin il resta là;
Beaucoup d'argent il ramassa;
Messieurs, sic itur ad astra.

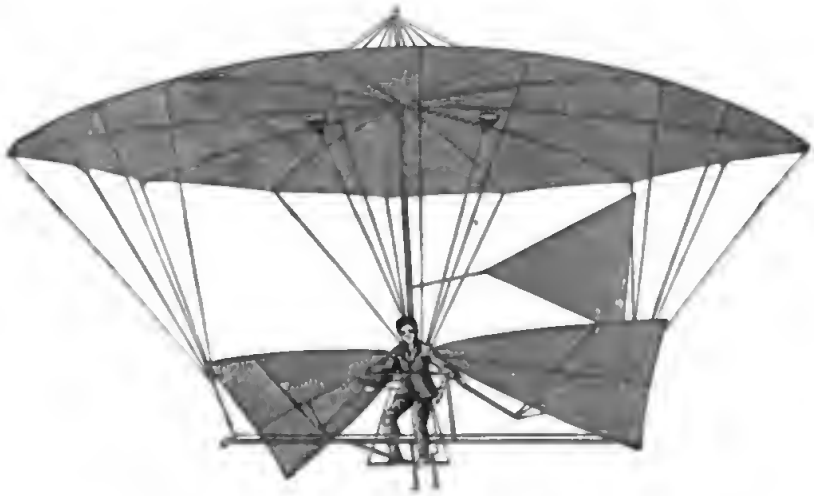
Als jedoch Blanchard am 7. Januar 1785 von England aus mit Dr. Jeffries den Kanal überflog, da wurde der Verspottete mit einem Schlag der volkstümlichste Mann von Frankreich. Selbst die Königin setzte für ihn auf eine Karte und händigte ihm den Gewinn ein.

Im Jahre 1783 hatte sich bereits der Physiker Sebastian Lenormand mit seinem Fallschirm vom großen Turm des Observatoriums in Montpellier herabgestürzt, ohne sich zu verletzen. Als nun gar Jacques Garnerin 1797 in 1000 Meter Höhe sich einem Fallschirm anvertraute, und das Wagnis gut ablief, da wiederholte Blanchard den Versuch mit Glück überall, wohin er kam, z. B. auch in Hamburg und Berlin.

Im Jahre 1836 sprang Cocking in London mit seinem Fallschirm vom Ballon ab. Der Fallschirm war aber, um die oft gefährlichen Schwankungen der regenschirmartig gehaltenen Apparate zu vermeiden, gerade umgekehrt eingestellt, so daß er einen Kegel mit der Spitze nach unten bildete. Diese Einstellung, über die viel gehöhnt wurde, die aber, wie man sich mit jedem Blatt Papier überzeugen kann, viel stabiler ist als die mit der Spitze nach oben, verlangte nur eine entsprechende Aussteifung unter Berücksichtigung der Knickfestigkeit der gedrückten Teile. Diesen Punkt hatte Cocking wohl übersehen. Denn

als Green, der den Ballon führte, in 1000 Meter Höhe über London den Fallſchirm mit Cocking abſchnitt, klappte der Schirm ſofort zuſammen und ſtürzte in anderthalb Minuten zur Erde. Dicht neben der Stelle, wo der Körper aufſchlug, befand ſich eine Kneipe „Zum Tigerkopf", deren Wirt durch das Ereignis jedenfalls nicht aus der Faſſung gebracht wurde. Denn er ſchleppte Fallſchirm und Leiche eiligſt in ſein Haus, und für drei Pence konnte jedermann den Schirm, für ſechs Pence aber auch Cocking ſehen.

Letour in Paris hatte 1854 einen Fallſchirm konſtruiert, mit einer ganz ſchwach konkaven Tragfläche, mit zwei von Hand zu be-



Flugmaſchine Letours.

wegenden Flügeln oder Rudern und einem Steuer, alſo einem richtigen Gleitflieger im Sinne der ſpäteren Lilienthalſchen Apparate, deren Bahn durch Flügelſchläge geſtreckt werden ſollte. Am 27. Juni 1854 ließ er ſich in Tottenham (England) vom Ballon eines Mr. Adam in die Höhe nehmen, an deſſen Gondel er ſich mit drei Tauen befeſtigt hatte. Zwei davon konnte er abſchneiden, das dritte aber verwickelte ſich in den Apparat. Mittlerweile fiel der Ballon, und für Letour begann eine Schleifjahrt, die ihm innere Verletzungen brachte, an denen er bald nach der Landung ſtarb.

Ehe ich nun auf neuere Schickſale von Flugtechnikern eingehe, möchte ich noch ein paar Worte dem Uhrmacher Jacob Degen widmen, der in Wien 1812 die Bekanntſchaft von Blanchard machte und eine ähnliche Flugmaſchine baute, wie ſie Blanchard in Paris gebaut hatte. Das Gegengewicht erſetzte er durch einen kleinen Waſſerſtoffgasballon;

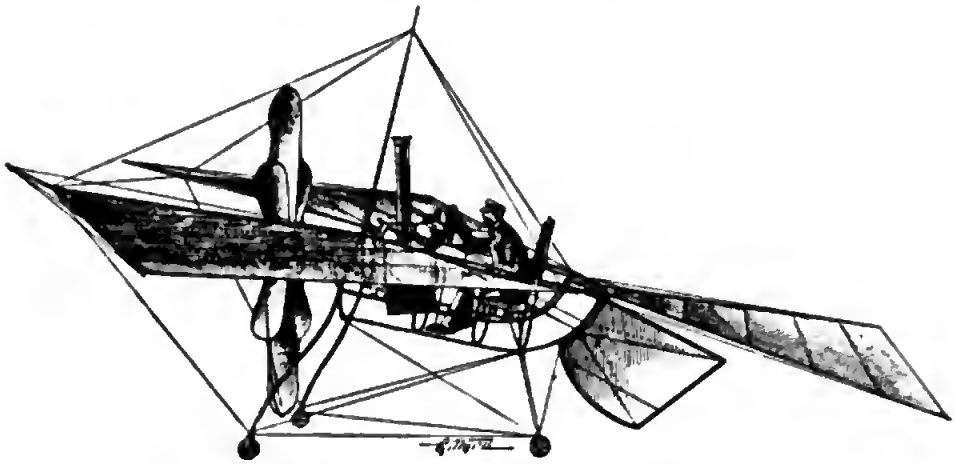
und so gelang es ihm einmal bei windstillem Wetter, mit seiner Maschine auf und ab und auch ein bißchen vorwärts und rückwärts zu fliegen.

Kurz, dieses système mixte sah nach etwas aus, und der Kaiser von Oesterreich gab ihm 4000 Gulden. Leider ließ sich Degen verleiten, nach Paris zu gehen. Denn dort wurde es für ihn „windig" in jeder Beziehung. Nach einem unglücklichen Versuch wurde er verhauen, und im Theater machte man aus dem Uhrmacher einen Pastetenbäcker Vol-au-Vent.

Des Schneiders von Ulm, Berblinger, der 1811 in die Donau fiel, und des Schuhmachers de Groof, der sich 1874 in Chelsea den Schädel zerschmetterte, darf man sich voll Mitleids erinnern und dennoch zu ihren Nachfolgern sagen: Bleibt bei eurer Nadel oder eurem Leisten! Solche Opfer nützen der Wissenschaft nichts. Im Leben und im Tode schadet ihr nur der Flugsache. Das Verständnis des Fluges kommt nicht angeflogen über Nacht, sondern erfordert recht viel physikalische und technische Vorkenntnisse. Selbst wenn ihr nur Reiter sein wollt für die neuen Luftpferde, so bedenkt, daß auch das Reiten eine Kunst ist, die gelernt sein will.

Geht man die Geschichte der Flugtechnik durch, so kam die eigentliche Förderung immer von Physikern, Technikern und Aerzten, die selbst mit Bohrer und Feile umzugehen wußten, oder die sich mit Mechanikern, Uhrmachern, Schlossern zum gleichen Zweck verbanden.

Borelli, der schon 1680 in seinem Werke de motu animalium die Flugart mit Flügelschlägen richtig erklärte, über die man noch im letzten Jahrzehnt mit „Spannung und Entspannung" sich herumstritt, und die heute noch fälschlich „Ruderflug" genannt wird, war Mathematiker und Physiologe. Pettigrew, Marey, der die Richtigkeit der Theorie Borellis durch photographische Momentaufnahmen nachwies (Le vol des oiseaux, le mouvement), Hureau de Villeneuve, Helmholtz waren Aerzte des gleichen Zuschnittes. Langley, Koeppen, Ahlborn zählen zu den Physikern; du Temple, Pénaud, die beiden Renard, Fullerton, Ferber, v. Sigsfeld zu den Offizieren technischer Waffen; Henson, Maxim, v. Loessl, Jarolimeck, Wellner, Kreß, Phillips, Hargrave, Ader, Lilienthal, Chanute, Tatin, Levavasseur, Esnault-Pelterie und je einer der Brüder Voisin und Wright sind Ingenieure oder Mechaniker. Wegen der Namen, die ich hier nicht genannt habe, weil mir hier in Genf leider die Hilfsmittel zu einer einigermaßen vollständigen Arbeit nicht zur Verfügung stehen, beziehe ich mich zur Entschuldigung gegenüber allen, die es angeht, auf Lecornu, La Navigation aérienne, Paris 1903, wo Seite 407 folgendes



Flugmaſchine mit Dampfbetrieb von du Temple.

nette Geſchichtchen zu leſen iſt: Als Sir Hiram Maxim 1889 ſeinen großen Drachenflieger baute, konnte man nach der Haltung der engliſchen Blätter faſt meinen, daß Maxim der Erfinder dieſer Flugmaſchinenart wäre. Da unterzog ſich das amerikaniſche Patentamt der Aufgabe, die Sache richtig zu ſtellen, indem es Maxim eine große Anzahl von Vorerfindern nannte und das beantragte Patent verweigerte. Und das kam ſo: das Patentamt in Waſhington verlangte ein „working model“, ein Modell, das wirklich flöge. Ja, antwortete Maxim, meine Maſchine arbeitet nur im großen. Ein kleines Modell meines Syſtems käme nicht vom Boden weg. Darauf kommt es uns nicht an, ſchrieb das Patentamt, ſchicken Sie uns demnach ein großes Modell! Aber ein großes Modell, erwiderte Maxim, müßte mindeſtens drei Menſchen tragen und einen Motor von 300 Pferden haben; das würde ungefähr 2000 Kilogramm wiegen, 30 Meter lang, 31 Meter breit und 10 Meter hoch ſein. Wie ſoll ich das mit der Poſt von London nach Waſhington ſchaffen? Ach, ſchrieb das Patentamt, wer ſpricht von der Poſt? Kommen Sie nur mit Ihrer Maſchine auf dem Luftwege zu uns! — So kamen beide nicht zuſammen; das Waſſer war viel zu tief.

Alſo, wer im Zweifelsfalle ſich und andere geſchichtlich in das richtige Fach bringen will, der melde nur bei einem Patentamt mit Vorprüfung ſeine Erfindung an; wer aber wiſſen will, was ſeine Erfindung wert iſt, der baue ein Modell, groß oder klein, *wenn es nur frei fliegt*. Schon mit Papierſchmetterlingen (Joſeph Pline, 1855), mit Platten- und Poſtkarten-Verſuchen laſſen ſich wichtige Einblicke in das Weſen des Fluges gewinnen.

Die Maximsche Maschine ist nie frei geflogen, sondern 1892 und 1893 immer nur zwischen einem unteren und einem oberen Schienengleis gelaufen. Sie zeigte allerdings genügenden Auftrieb, zerbrach auch bei ihrem letzten Versuch eine obere Schiene, entgleiste und wurde im Falle zerstört.

Uebrigens befinde ich mich in der Wertschätzung von Modellversuchen wohl in Uebereinstimmung mit Kreß und vielen anderen, dagegen im vollen Gegensatz zu Lilienthal. Für Lilienthal gab es

Sir Hiram Maxims Flugmaschine. Modell.
Spezialaufnahme der British Aeronautical Society.

nur den persönlichen Kunstflug. Von Versuchen mit kleinen Maschinen wollte er, nachdem sich seine ausgestopften Vögel immer überschlagen hatten, nichts wissen, und der Drachenflieger paßte ihm überhaupt nicht. Wer das nicht glaubt — Lilienthal wird ja von vielen Seiten direkt als Vater des Drachenfliegers hingestellt —, der lese nur z. B. in Moedebecks Taschenbuch für Flugtechniker und Luftschiffer, Berlin 1904, Seite 314, was Lilienthal selbst dort geschrieben hat. Lilienthals Verdienste liegen in den Versuchen über Kraftschöpfung aus dem Winde, über die Frage der Stabilität, namentlich aber in dem guten Beispiel, das er durch seine Fallflüge in der Zeit der größten Entmutigung gab, wodurch auch andere Ingenieure, wie Pilcher, Chanute, zur Mitarbeit angeregt wurden und zur Klärung der Frage beitrugen.

Lilienthal zum Fluge bereit.

Pilchers Flugmaſchine. Spezialaufnahme der Britiſh Aeron. Society.

Digitized by Google

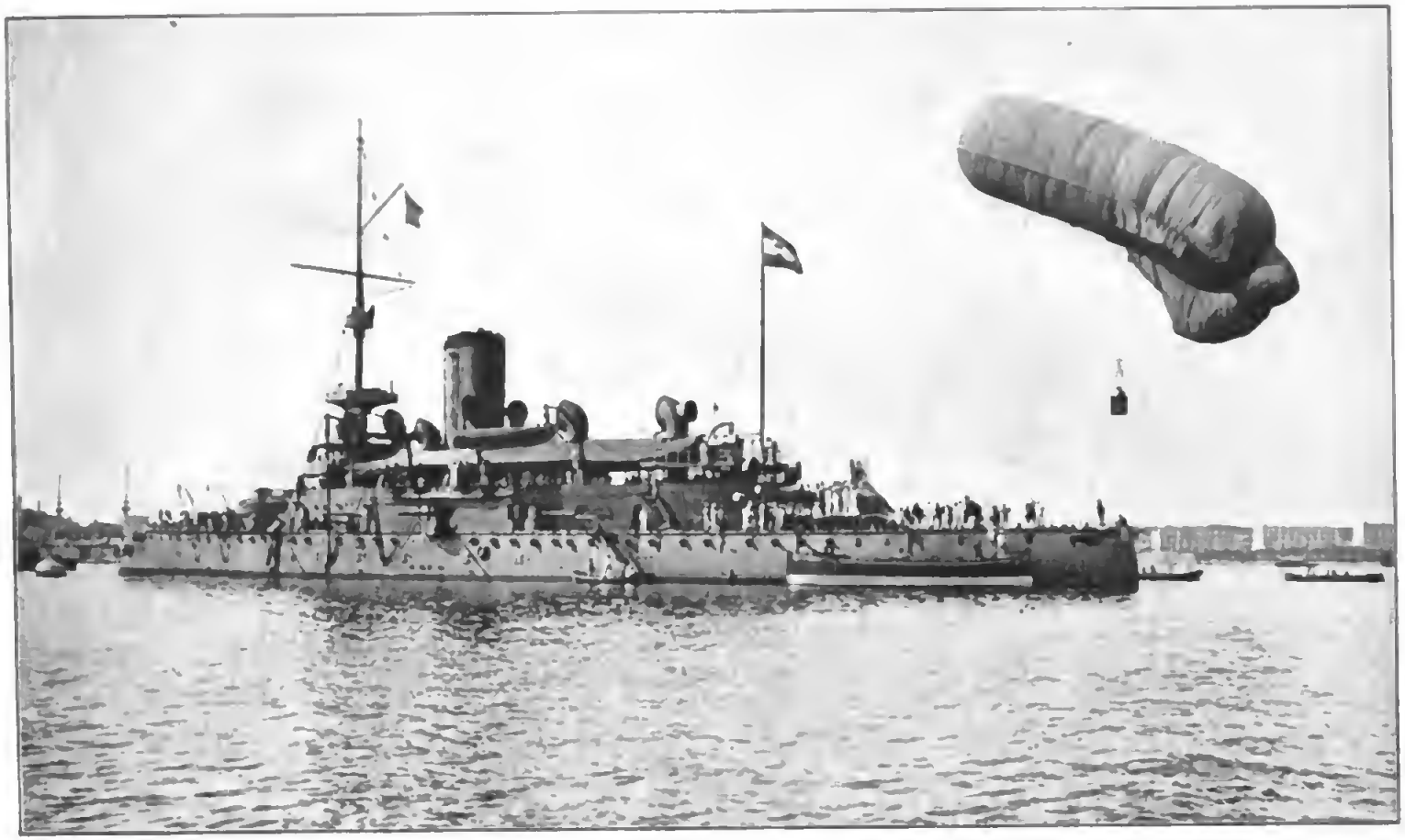
Da über Lilienthal an anderer Stelle dieses Buches berichtet wird, kann ich gleich auf Pilcher übergehen. Dieser junge englische Ingenieur machte nicht Freiflüge im Wind, sondern schaffte sich den Wind selbst, indem er sich mit seinem Schirm von einer lustigen Knabenschar, die den Berg hinunterlief, drachenartig in die Luft heben ließ. Wenn er etwa 20 Meter über dem Boden erreicht hatte, knipste er die Schnur ab und schwebte nun frei im Gleitflug nieder. Solche Versuche machte er von 1896 bis Oktober 1899. Er hatte auch bereits zur Streckung der Flüge einen vierpferdigen Benzinmotor bestellt und eine neue Maschine angefangen, als er bei einem letzten Versuche vor eingeladenen Zuschauern und in windigem Wetter durch den Bruch eines Apparatteiles aus zehn Meter Höhe herabstürzte und 35 Stunden später starb.

Obwohl, streng genommen, nicht hierhergehörig, sei noch auf den Todessturz Maloneys mit dem wieder vom Ballon abgelassenen Gleitflieger Montgomerys in San José (Kalifornien) 1905 hingewiesen.

Nun gibt es aber außer Tod und Krüppelhaftigkeit noch andere Schicksalsschläge, die auf die Nieren gehen.

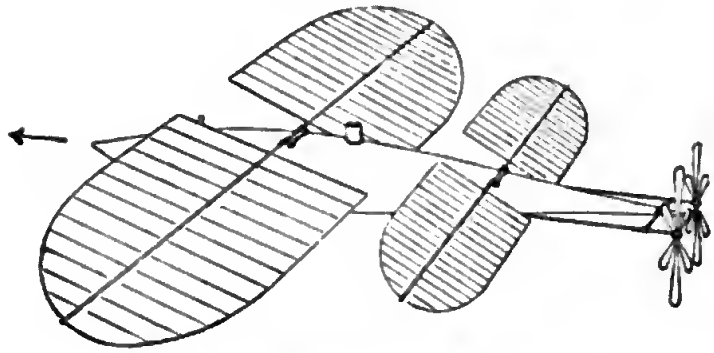
Als Langley nach dem prächtigen Flug seines zwölf Kilogramm schweren Maschinchens am 6. Mai 1896 einen großen Drachenflieger gebaut hatte, und dieser gleich beim ersten Versuch, 1903, mit Professor Manley ins Wasser fiel und beim Auffischen zerstört wurde, da wiesen zwar viele wieder auf die Nutzlosigkeit von Vorversuchen mit kleinen Modellen hin; in Wirklichkeit war an dem Unglück aber nicht ein Fehler in der Stabilität des Drachenfliegers, sondern die unselige Abwurfvorrichtung schuld, von der Langley sich nicht trennen wollte. Mit diesem Unfall versiegten für Langley die Geldquellen.

Mir selbst wurde ein gut vorbereiteter Versuch in folgender Art vereitelt. Ich hatte im Jahre 1894 nach längeren Modellversuchen in der Fabrik und mit dem Gelde des Herrn F. Gaebert in Berlin einen zu bemannenden Drachenflieger gebaut und in einem leeren Stande eines Lokomotivschuppens der Anhalter Bahn zusammengestellt und zog eines schönen Morgens im Sommer 1895 aus, um zu fliegen. Die Tragfläche war starr am Gestell befestigt, weil ich mich bei den Versuchen vorläufig auf gutes Wetter beschränken und so Kosten sparen wollte. Ich stellte daher den Drachenflieger auf einen Rollwagen, beschwerte ihn durch Sandsäcke, und obwohl die Luft ganz ruhig war, stellte ich noch zwei Mann auf den Wagen, um den Drachenflieger nötigenfalls seitlich zu halten. Die Vorbereitungen hatten von früh bis mittag gedauert, und mittags ging nun die Reise los auf einer Weichenstraße, die von der Hauptwerkstätte zu einem Fabrikgebäude von Ravené am Fuß des Rauhen Berges hinlief. Dort wollte



Panzerfregatte „Radetzki“ der K. K. Marine beim Aufklärungsdienst.

Phot. Beer.



Modell des Langleyschen Aeroplans.

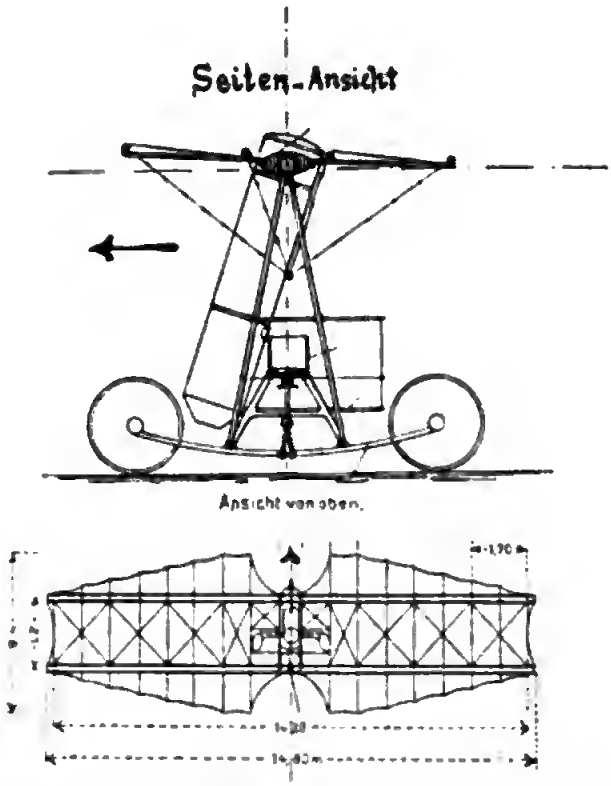
ich von einem Sturzgerüst, von dem ich früher schon abgesprungen war, den ersten Versuch machen. Auf dem Wege hatte das Schicksal eine Bude hingepflanzt, in der man eine „Stulle" oder auch eine „Weiße mit Luft" bekommen konnte. Ich hatte den ganzen Vormittag nichts zu mir genommen und spürte beim Anblick der Bude plötzlich Hunger, trat ein, bestellte mir ein Butterbrot, das eiligst hergerichtet wurde, und das ich in der Hand mitnahm. Ich mochte etwa anderthalb Minuten in der Bude verweilt haben; als ich aber heraustrat, sah ich nichts mehr von meinem Drachenflieger. Ich sah nur, wie Leute in einer bestimmten Richtung liefen, und lief mit. Und nun kam die Bescherung: der Drachenflieger lag kopfüber auf einem Ferngleis der Anhalter Bahn, und insofern war noch ein großes Glück beim Unglück, daß es uns schnell gelang, die Hauptgleise frei zu machen. Aber was war geschehen? Der Vorarbeiter, der den Transport zu überwachen und die Weichen aufzuschließen hatte, beorderte in meiner kurzen Abwesenheit einen der beiden Arbeiter, die auf dem Rollwagen standen, zu einer Weiche ab; mittlerweile kam ein kleiner Windstoß, dem der eine Arbeiter nicht gewachsen war; der Drachenflieger flog vom Wagen ab, schräg über mehrere Gleise der Anhalter Bahn hinweg und stürzte herunter. Ueber die Art, wie der Absturz vor sich gegangen war, stritten sich die Leute untereinander.

Damit waren meine Arbeiten jäh unterbrochen, und ich nahm sie erst 1897 wieder im kleinen auf, nachdem ich mir in meiner Wohnung selbst eine Werkstätte eingerichtet hatte.

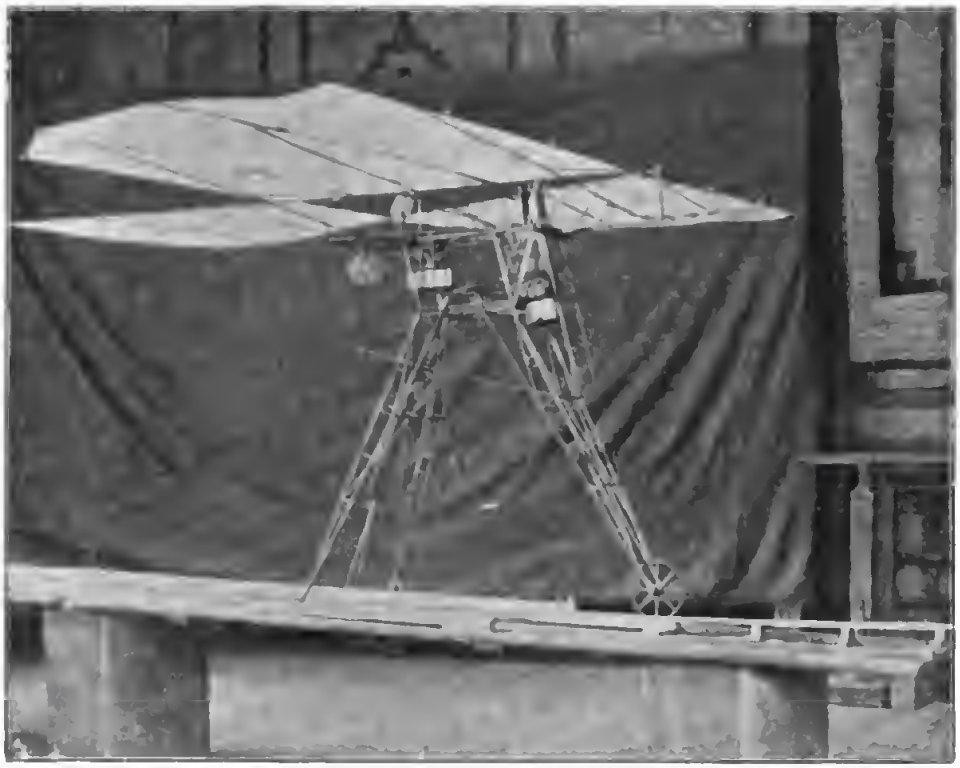
Eine ähnliche Ausschaltung getroffener Vorsichtsmaßregeln erlebte Kreß 1901; nur war sie für diesen noch kreuzlicher. Nachdem Kreß das nötige Geld für Herstellung eines bemannten Drachenfliegers erhalten und 1900 den Motor eingebaut hatte, kam er endlich zu einem

richtigen Verſuch auf dem Tullner See. Der auf Schwimmern anlaufende Drachenflieger zeigte immer größere Geſchwindigkeit und ſtärkeres Herausheben der Schwimmer aus dem Waſſer, als Kreß bemerkte, daß er dem Wehr des Seeabfluſſes bedenklich nahe war. Er machte notgedrungen eine Wendung und kenterte dabei. Der Mann aber, den Kreß für alle Fälle mit einem Kahn am Ufer aufgeſtellt hatte, ließ den im Waſſer Zappelnden ſchreien, ohne ſich heranzuwagen, ſo daß Kreß am Ertrinken war, als ihm ſein Mechaniker im letzten Augenblick zu Hilfe kam.

Als dann Kreß einen neuen Drachenflieger bis auf die Tragflächen erbaut hatte, erhielt er zum Weiterbau und zum Umzug an den Neuſiedler See keine Mittel mehr, dafür aber Ratſchläge, genau wie ich, nachdem die nach den gelungenen Verſuchen von 1900/01 mir zugegangenen Summen vor Vollendung der Maſchine erſchöpft waren.



Konſtruktion des auf dem Transport verunglückten Hofmannſchen Drachenfliegers von 1894-95.



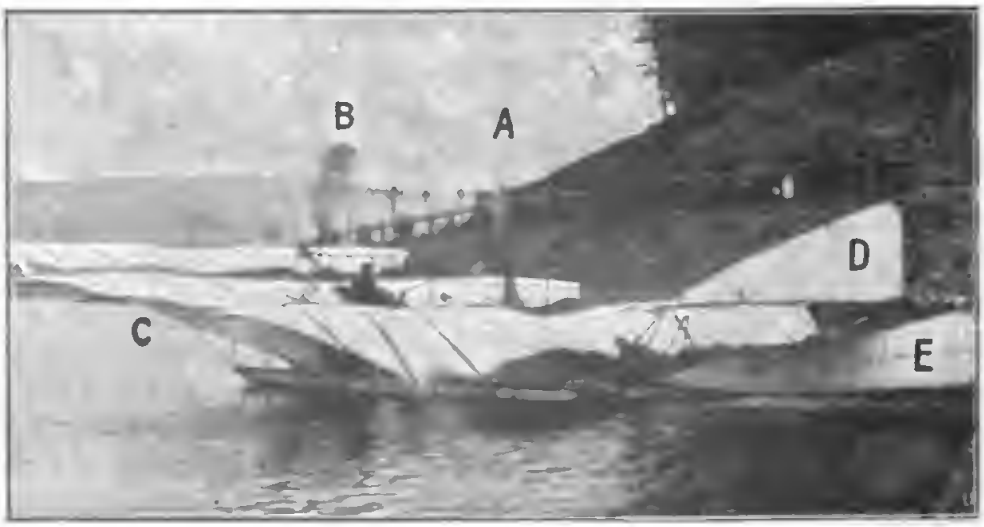
Modell des Hofmannſchen Drachenfliegers.
Die hohen Ständer ſind Vogelbeinen nachgebildet.

Dieſe Aehnlichkeit des Schickſals muß auch anderen aufgefallen ſein. Denn als im vorigen Jahre in der Allgemeinen Automobilzeitung, Nr. 17, von einem öſterreichiſchen Luftſchifferoffizier gleich zwölf Ratſchläge auf einmal gegeben wurden und ich auf den achten, der da hieß: „Zur Vornahme der Verſuche ſind zwei Freunde oder Brüder, geſchickte Monteure und mindeſtens 200 000 Kronen nötig", mir die Frage erlaubte (Nr. 27 der Allg. Aut.-Ztg. 08), was mit dieſem Ratſchlag ein Flugtechniker, der ſchon auf der Welt iſt, anfangen ſoll, da wurde ich in Nr. 34 wie folgt belehrt: „Gar nicht anfangen ſoll er zu konſtruieren, bevor dieſe Summe nicht vorhanden iſt . . . Kreß und Hofmann ſind die typiſchen Beiſpiele dafür, wie nur die mangelhafte Sicherſtellung einer größeren Geldſumme den wahrſcheinlichen Erfolg vereitelt hat. Sie hatten zum Schaden auch noch den Spott zu tragen."

Das letztere iſt ganz ſicher wahr. Gott, was wurde mir nicht alles geſagt und geſchrieben, und wie ſeelenvoll wurde ich oft angeblickt! Wenn ich nur etwas über zwei Jahre zurückgehe, ſo finde ich z. B.

im Jubiläumsbericht des Berliner Vereins für Luftschiffahrt (Illustr. Aeronaut. Mitteilungen, Oktober 1906, Seite 375) meiner in nachstehender Weise gedacht: „. . . und der noch einzige Flugtechniker des Vereins, Regierungsrat J. Hofmann, baut unentwegt weiter an seinem Drachenflieger.“ Dieser Spott war gewiß mild und hat in meinen persönlichen Beziehungen nichts geändert; aber die Wirkung auf Geldleute ist oft unberechenbar. Heute könnte ich selber spotten. Denn in der Zwischenzeit haben so viele ihr flugtechnisches Herz entdeckt, daß ich in der Menge fast verschwinde. Leider hat es vielfach den Anschein, als ob das Verständnis für die Aufgaben, die neben dem eigentlichen Fliegen im Flugproblem stecken, ungefähr auf demselben Fleck stehen geblieben wäre wie zu der Zeit, als ich noch der einzige war.

Uebrigens hat auch Frankreich solch einen kaltgestellten Flugtechniker Mons. Ader, von dem die heutigen Pariser Aeroplanerbauer nur lernen könnten. Diesem hat aber wenigstens von 1891 bis 1897 die Sonne geschienen, als ihm das französische Kriegsministerium einen Kredit von 500 000 Francs einräumte. Mit seinem Drachenflieger „Avion Nr. 3“ hat Ader zweifellos einige Freiflüge gemacht, bei deren letztem die Maschine zerstört wurde. Ader hatte zum Bau des „Avion Nr. 3“ fünf Jahre verwendet. Ebenso habe ich an meinem letzten unvollendet gebliebenem Drachenflieger drei Jahre gebaut, ehe ich Motor- und Propellerversuche machen konnte. Von diesen Sorgen wissen die neueren Flugtechniker gar nichts mehr. Sie gehen einfach



Kreßsche Flugmaschine auf dem Wasser in voller Fahrt. Momentaufnahme.
Die Luftschraube A und B erscheinen verschwommen, da sie in sehr rascher Bewegung sind. C = Keil, D = Luftkiel, E = vertikales Steuer.

in eine Fabrik, beſtellen ſich einen leichten Motor von ſo und ſo viel Pferdeſtärken und bauen ihn mit mehr oder weniger Aerger ein; aber es geht ſchließlich immer. Und wenn die Maſchine Nr. 12 nicht geht, ſo fängt man die Maſchine Nr. 13 an, während früher verlangt wurde, daß ſofort alles klappt. Klappte es nicht, dann wurde man als Sündenbock in die Wüſte geſchickt. So ging es Ader in Frankreich, Kreß in Oeſterreich und in Deutſchland mir. Socios habuisse malorum iſt aber zu allen Zeiten und unter allen Himmelsſtrichen ein ſchlechter Troſt.

Plus lourd que l'air.
Franzöſiſche Karikatur auf die Technik der Flugmaſchinen.

Flugmaschinen.

Von Ingenieur E. Rumpler,
Geschäftsführer der Luftfahrzeug G. m. b. H., Berlin.

Leichter und schwerer als Luft. Drachenflieger, Ruderflieger und Schraubenflieger. Die Apparate von Maxim, Kreß und Lilienthal. Santos Dumont als Aviatiker. Die Voisin-Maschinen. Die Monoplane von Blériot, Ferber, Esnault-Pelterie. Antoinette-Flugmotoren. Der Drachenflieger der Gebrüder Wright. Verschiedene Startmethoden. Der Apparat von Howard Wright. Flugleistungen. Ausblick in die Zukunft.

1. Allgemeines.

Die Wege, welche die Erfinder gegangen sind, um das Luftmeer zu erobern, haben sich von Anfang an geteilt, so daß sich heute, wie allgemein bekannt, die Systeme „Leichter als Luft“ und „Schwerer als Luft“ unterscheiden lassen. Die öffentliche Meinung, die von der Durchführbarkeit des ersten Systemes durch die sich seit einigen Jahren stets mehrenden Erfolge mit Motorluftschiffen bald überzeugt war, zweifelte dennoch längere Zeit an dem System „Schwerer als Luft“. Erst das Jahr 1908 mit den glücklich und genial ausgeführten Flügen eines Wright, Farman, Delagrange, Blériot hat den Erfolg gezeitigt, daß die vorher ablehnende Haltung der öffentlichen Meinung in das direkte Gegenteil umgewandelt wurde, und daß das Interesse sich Flugapparaten „Schwerer als Luft“ in erhöhtem Maße zuwendet.

Es ist demgemäß leicht begreiflich, daß nicht nur in Sportkreisen, sondern auch von der finanziellen Welt der Flugtechnik nunmehr ein großes Zutrauen entgegengebracht wird, so daß man jetzt überall mit dem Bau von Flugmaschinen beginnt. Einzelne Konstruktionen haben sich auch bereits durchzusetzen vermocht, während andere wie Eintagsfliegen auftauchen um gleich darauf wieder zu verschwinden.

Trotz der großen konstruktiven Verschiedenheit der einzelnen Flugmaschinen lassen sich drei Hauptgruppen unterscheiden, und zwar:

1. Aeroplane oder Drachenflieger. Sie ähneln im Prinzip einem gewöhnlichen Drachen, indem sie ihre Tragflächen nach vorne ansteigend in einem spitzen Winkel gegen die Luftmassen stellen und sich gegen diese bewegen; dadurch rufen sie eine Hubwirkung hervor, welche gleich dem Eigengewicht des Apparates samt Belastung sein muß. Die Vorwärtsbewegung wird durch eine oder mehrere motorisch

angetriebene Luftpropellerſchrauben bewirkt. Der Drachenflieger iſt heute entſchieden der am weiteſten vorgeſchrittene Flugapparat. Seine wichtigſten Teile ſind: die Tragflächen, das Traggeſtell, die motoriſch angetriebenen Luftſchrauben, die Steuerorgane und der Motor.

Die Tragflächen werden entweder einfach nebeneinander oder übereinander angeordnet. Die Nebeneinander-Anordnung ergibt größere Wirkungsgrade, die Uebereinander-Anordnung geſtattet die Anwendung größerer Flächen ohne gleichzeitig zu große Gewichte zu bedingen.

Die Rahmen der Tragflächen werden entweder aus Stahlrohr oder aus Holz hergeſtellt und beſtehen faſt immer aus einem oder mehreren Hauptträgern, welche quer zur Bewegungsrichtung ſtehen und aus mehreren Querrippen, welche in der Bewegungsrichtung liegen. Das Traggeſtell oder der Rumpf dient zur Verbindung der einzelnen Hauptſtücke, zur Aufnahme des Motors und des eventuell notwendigen Getriebes ſowie zur Lagerung der Luftpropellerſchrauben; gegen die Mitte zu iſt das Geſtell zu einem Führerſitz ausgebildet, von

Blériot auf der Reiſe. Allg. Automobil-Ztg.

welchem aus alle Teile des Motors und der Lenkung zu bedienen sind. Ferner muß das Traggestell mit Rädern, Schlittenkufen oder dergleichen ausgerüstet sein, welche den ganzen Apparat befähigen, am Boden zu stehen, beziehungsweise Anlauf zu nehmen und zu landen. Das Gestell wird neuerdings vielfach aus autogen geschweißten Stahlrohren angefertigt.

Die motorisch angetriebenen Luftschrauben sind eines der allerwichtigsten Elemente eines Drachenfliegers. Gerade über dieses wichtige Detail herrscht noch eine arge Unklarheit. Man sieht ebenso oft rotierende, dreieckig geformte Flächen wie löffelartig gewölbte Flächen oder sonstige phantastische Gebilde. Als Material wendet man zumeist elastisches Holz oder Stahlrohr in Verbindung an.

Zu den Steuerorganen zählt man das Höhensteuer, das Seitensteuer und das Kurvensteuer.

Das Höhensteuer soll die Bewegung des Fahrzeuges im vertikalen Sinn beeinflussen und besteht in der Regel aus einer nach unten gewölbten Fläche, welche um eine horizontale, quer zur Flugrichtung liegende Achse schwingt.

Das Seitensteuer besteht meist aus einer ebenen Fläche, welche um eine vertikale Achse schwingt. Die Ausbildung des Kurvensteuers ist außerordentlich verschieden; meistens aber wird entweder durch direktes Verwinden der Flächen (wie bei Wright) oder durch Hinzufügen von meist dreieckigen Zusatzflächen (wie bei Ferber) an die Haupttragflächen gesteuert.

Anschließend an die Drachenflieger sollen die Gleitflieger nicht unerwähnt bleiben, da sie gleichsam die erste Entwicklungsstufe der Drachenflieger darstellen und als motorlose Drachenflieger betrachtet werden können. Die Gleitflieger ermöglichen eine überaus nützliche und angenehme Vorübung für den Motorflug; die Erhaltung des Gleichgewichts und der Einfluß der Luftbewegungen kann an ihnen sehr gut erprobt werden. Tatsächlich haben die bedeutendsten Flugtechniker wie Lilienthal und Wright jahrelang Gleitflüge ausgeführt, bevor sie zum Motorflug übergingen.

2. Die zweite Hauptgruppe der Flugapparate sind die Ruderflieger. Sie lehnen sich am meisten unter allen Flugsystemen an die in der Natur gegebenen Beispiele an und kopieren die Vögel in der Weise, daß durch vogelflügelartig geformte Tragflächen, die eine auf- und abwärtsgehende Bewegung machen, sowohl Hebewirkung als Vorwärtsbewegung erreicht wird. Diese Bewegung ergibt Schwierigkeiten, die größere Konstruktionsgewichte und geringere Sicherheit bedingen. Andererseits ist es mehr als wahrscheinlich, daß eine vogel-

flügelartig gebaute und vogelflügelartig auf- und niederbewegte Fläche ſehr günſtige Wirkungsgrade ergibt. Die Zukunft wird es zweifellos zeigen, ob die Komplikation der Bewegung einerſeits und der größere Wirkungsgrad andererſeits eine allgemeine Verwendung der Ruderflieger rechtfertigen.

3. Die dritte Hauptgruppe, die Schraubenflieger benutzen zwei oder mehrere Schrauben mit vertikaler Achſe, welche die notwendige Hubkraft erzeugen. Wenn die Achſen dieſer Schrauben ein

Zweiflächenflieger von Henri Farman. Phot. Rol & Co.

wenig ſchräg geſtellt werden, findet nicht nur Heben, ſondern auch gleichzeitig Vorwärtsbewegung ſtatt. Die Nachteile beſtehen darin, daß der Wirkungsgrad von Schrauben ein ſchlechterer iſt als der von Tragflächen und daß außerdem die erzielbaren horizontalen Geſchwindigkeiten, auf die es doch ankommt, im allgemeinen nur ſehr gering ſind.

Bei den beiden letztgenannten Gruppen, den Schraubenfliegern und den Ruderfliegern, beſteht der Hauptvorteil darin, daß man ſich ohne Anlauf vom Erdboden erheben kann. Beim Verſagen des Motors findet aber, falls man nicht Schutzvorrichtungen anbringt, direkter Abſturz ſtatt, was bei den Drachenfliegern nicht der Fall iſt. Der große Aufſchwung der Flugtechnik iſt in erſter Linie den Drachenfliegern zuzuſchreiben; nach dieſer Richtung hin dürfte die Entwicklung des dynamiſchen Fliegens vorläufig auch weiter fortſchreiten. Tatſächlich haben die Drachenflieger bereits eine gewiſſe techniſche Vollendung erreicht.

2. Beschreibung der wichtigsten Aeroplane.

Es soll zunächst darauf hingewiesen werden, daß bereits seit langem mittels der Aeroplane wichtige, die Erfolge des letzten Jahres gewissermaßen vorbereitende Flüge stattgefunden haben. Es seien hier nur die Apparate der drei in einem anderen Kapitel bereits erwähnten Vorkämpfer der Flugtechnik, Hiram Maxim, Wilhelm Kreß und Lilienthal, kurz erwähnt.

Die Tragflächen des Maximschen Drachenfliegers waren derart angeordnet, daß sich zu beiden Seiten je eine große und noch zehn kleinere befanden, deren Größe insgesamt 360 Quadratmeter betrug. Die Antriebskraft wurde durch eine Dampfmaschine erzeugt. Das Gewicht des Fliegers inklusive Dampfkessel und Dampfmaschine betrug 3600 Kilogramm. Diese Flugversuche mißlangen bekanntlich.

Der auf dem Tullnerbacher Staubecken bei Wien von Wilhelm Kreß erprobte Drachenflieger besaß drei hintereinander angeordnete Tragflächen und zwei gegenläufige Schrauben. Der Flieger war auf zwei schmalen Aluminiumbooten aufgebaut, die ihn befähigen sollten, auf der Wasseroberfläche die nötige Abflugsgeschwindigkeit zu erzielen. Kreß war nicht erfolgreich. Ursache des Kreßschen Mißerfolges war der zu schwere Motor.

Vorbildlich für eine Reihe von Flugapparaten war der Gleitflieger von Lilienthal. Er bestand aus zwei übereinander angeordneten gewölbten Tragflächen von fast 28 Quadratmeter Tragfläche und einem kreuzförmigen Schwanzsteuer. Die Stabilität im Fluge versuchte Lilienthal durch Verschiebung seines Körperschwerpunktes zu erreichen. Von seinem in Groß-Lichterfelde bei Berlin erbauten Hügel von 15 Meter Höhe führte er zahllose Gleitflüge aus. Die in seinem vortrefflichen Werk „Der Vogelflug als Grundlage der Fliegekunst“ veröffentlichten, klassisch zu nennenden Luftwiderstandsmessungen sind heute noch wertvolle Behelfe.

Einige Jahre später erzielte der Brasilianer Santos Dumont mit seinem Flugapparat die ersten Flugerfolge in Frankreich. Er hatte seine Flugmaschine aus Hargrave-Drachen zusammengesetzt und mit motorischem Antrieb versehen. Mit ihr gelang es ihm am 23. Oktober 1906, einen Flug von etwa 50 Meter Länge in drei bis fünf Meter Höhe auszuführen. Später führte Santos Dumont mit demselben Apparat Flüge bis zu 220 Meter aus.

Nachdem die Gebrüder Voisin mit Gleitfliegern (System Chanute) ausgedehnte Versuche angestellt hatten, schritten sie zum Bau

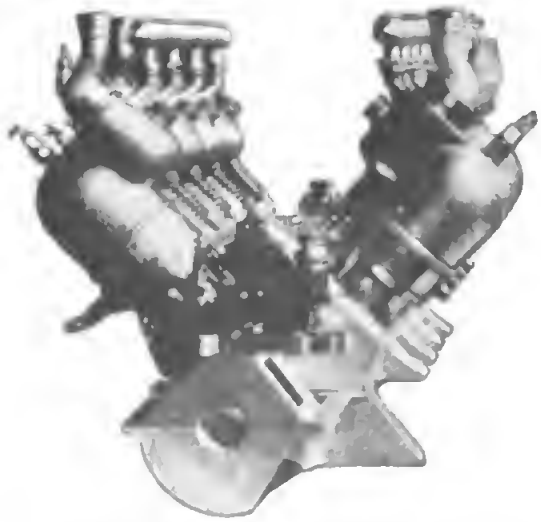
Flugmaſchine von Santos Dumont.

eines Drachenfliegers, der mit motoriſchem Antrieb verſehen war. Dieſer Flieger beſtand aus zwei übereinander angeordneten großen Tragflächen von je 10 Meter Länge und 2 Meter Breite, ferner aus einem rückwärtigen Seitenſteuer und einem vorderen Höhenſteuer. Der vorn zugeſpitzte Tragkörper aus Holz und die Tragflächen ſind untereinander durch Spanndrähte verſteift. Hinter dem Führerſitz befindet ſich der Antoinette-Motor, welcher bei 1200 Touren ca. 40 PS leiſtet. Die zweiflügelige Schraube iſt direkt auf der Motorwelle montiert und hinter den großen Tragflächen eingebaut. Beide Steuer werden durch dasſelbe Handrad betätigt, und zwar das Höhenſteuer durch achſiales Vor- und Zurückſchieben, das Seitenſteuer durch Drehen. Der Apparat läuft auf abgefederten Rädern, um beim Landen den Aufſtoß zu mildern.

Blériot war einer der erſten, der in großem Maßſtabe Verſuche mit Eindecker-Drachenfliegern aufnahm, die ſich in ihrer Form an das von dem Amerikaner Langley geſchaffene freifliegende Modell anlehnten. Nach Erprobung verſchiedener Konſtruktionen gelangte Blériot zu einer Form, welche vielen Eindeckern mehr oder weniger als Vorbild diente. Dieſer Monoplan hat vorn eine große Tragfläche und rückwärts zwei kleinere Steuerflächen. Er macht den Eindruck einer fliegenden Heuſchrecke. Die vordere Fläche hat 11,5 Meter Spannweite und ca. 26 Quadratmeter Tragfläche. Die rückwärtigen Steuerflächen ſind voneinander unabhängig beweglich und dienen als Höhenſteuer und als Seitenſteuer. Bei ſeinen ſpäter gebauten Drachen-

fliegern hat Blériot das Seitensteuer hinter das Höhensteuer gesetzt. Die beiden Enden der großen Tragfläche sind beweglich und dienen als Kurven-Steuer. Sie sind mit dem rückwärtigen Seitensteuer durch Kabel derart verbunden, daß beide Steuerorgane gleichzeitig in Tätigkeit kommen. Diese Anordnung für Seitensteuerung und Stabilitätserhaltung hat günstige Resultate ergeben. Der Tragkörper des Flugapparates ist aus Holz hergestellt und trägt an der Spitze den Motor, der die vierflügelige Schraube direkt antreibt. Bemerkenswert ist noch der Kühler, der sich unten an den Tragkörper anschmiegt, wodurch er nicht nur durch den natürlichen Luftzug beim Fahren, sondern auch durch den vermehrten Luftzug der Schrauben getroffen wird. Das Fahrgestell besitzt drei um vertikale Stützrohre schwenkbare, gefederte Räder. Die Länge des Fliegers beträgt fast 14 Meter.

Auch die Motorenfabrik „Antoinette" hat mit dem Bau von Drachenfliegern begonnen und nach den Erfahrungen des Hauptmanns Ferber einige Monoplane ausgeführt, mit welchen namentlich Gastambide und Mengin günstige Resultate erzielt haben. Antoinette baut stark gewölbte Tragflächen, die in den hinteren Enden zur Erhaltung der seitlichen Stabilität verstellbare Flächen in Dreiecksform besitzen. Dadurch erzielt Antoinette beim Wenden und Kurvenfahren ähnliche Wirkungen, wie es durch Verwinden der Tragflächen bei den Wrightschen Fliegern der Fall ist. Der 12 Meter lange, im Querschnitt dreieckige Tragkörper trägt rückwärts das Seiten- und Höhensteuer, von welchen das erstere oberhalb des Tragkörpers zwischen zwei dreieckigen Stabilisationsflächen eingebaut ist. An der Spitze befindet sich der



8-Zylinder-Motor Antoinette, Paris.

Blériots Flugmaschine wird startbereit gemacht. Allg. Automobil-Ztg.

30 PS.-Motor, welcher die zweiflügelige Schraube direkt antreibt. Der Motor hat Wasserkühlung, der Kühlapparat besteht aus einer großen Anzahl sehr dünner flacher Rohre, die zu beiden Seiten des Tragkörpers in einer Fläche ausgebreitet übereinander liegen und dem Luftzug frei ausgesetzt sind. Zwei hintereinander angeordnete, durch Luftdruck abgefederte Räder dienen für den Ablauf, während der Zerstörung durch Wippen durch zwei seitlich befindliche ebenfalls gefederte Stützen vorgebeugt wird, die beim Landen als Bremsen wirken.

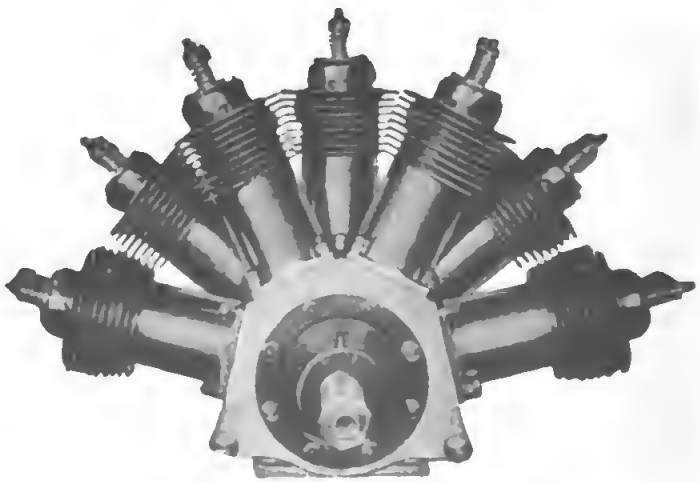
Die Motoren dieser Fabrik, die namentlich am Anfang des Jahres 1908 von den französischen Flugtechnikern sehr stark begehrt wurden, waren die ersten hervorragend leichten Flugmotoren. Die Gewichtserleichterung wurde hauptsächlich durch Anwendung der klassisch gewordenen 8 Zylinder-V-Form, durch Anwendung von Aluminium-Zylinder-Köpfen, durch Zulassung besonders hoher Materialbeanspruchungen und durch Wegfall eines Schwungrades erreicht. Das Gewicht des Motors pro PS nimmt mit der Leistung ab. Ein 50 PS-Motor wiegt betriebsbereit ca. 120 Kilogramm. Auch der Ausgleich der freien Kräfte, die bei schwingenden und rotierenden Massen entstehen, ist beim 8-Zylindermotor in befriedigender Weise erreicht. Die Zylinder sind unter 45 Grad gegen die Horizontale beziehungsweise 90 Grad gegeneinander geneigt. Die Pleuelstangen von je zwei einander gegenüberliegenden Zylindern greifen an demselben Kurbelzapfen an.

Mit Motorkonstruktionen, wie auch mit Drachenfliegern hat Robert Esnault-Pelterie berechtigtes Interesse erregt. Sein Monoplan besitzt ein Paar Tragflächen von nur 16 Quadratmeter

Fläche. Höhen- und Seitensteuer sind rückwärts eingebaut. Der wie die Tragflächen mit gefirnißter Seide überzogene Körper läuft rückwärts in eine obere und untere Stabilisationsfläche aus und hat vorn den Motor, auf dessen Welle die ziehende, vierflügelige Schraube montiert ist. Für die Seitenstabilisierung hat Esnault-Pelterie die Enden der Tragflächen so gestaltet, daß sie durch einen Seilzug entsprechend verkrümmt werden können. Das Gewicht des Apparates beträgt inklusive des nur 47 Kilogramm schweren 35 PS starken Motors 240 Kilogramm. Hervorzuheben ist, daß Esnault-Pelterie im Laufe seiner Versuche die Belastung pro Quadratmeter immer mehr steigerte, so daß auf einen Quadratmeter Tragfläche jetzt 25 Kilogramm kommen. Dieser Monoplan hat bereits Geschwindigkeiten von 70 bis 80 Kilometer pro Stunde erreicht.

Der Esnault-Pelterie-Motor ist aus den sogenannten Sternmotoren hervorgegangen, indem die unteren Zylinder nach oben geklappt wurden. Dieser aufgeklappte Sternmotor hat 5 oder 7 Zylinder, welche auf eine zweimal unter 180 Grad gekröpfte Kurbelwelle arbeiten und zwar wirken 3 bezw. 4 Zylinder einer Ebene auf einen Kurbelzapfen, während die übrigen 2 bezw. 3 Zylinder, deren Ebene natürlich um die Entfernung der Mittel der beiden Kurbelzapfen gegen die Ebene der ersten verschoben ist, auf den zweiten Kurbelzapfen wirkt. Zentral im Zylinderkopf jedes Zylinders ist ein Doppelventil angeordnet; die Ventile einer Zylinderreihe werden von einer gemeinsamen Nockenscheibe gesteuert.

Der Drachenflieger der Brüder Wright, über welchen schon lange vor seinen öffentlichen Flügen in Frankreich die abenteuerlichsten



8-Zylinder-Motor Esnault-Pelterie.

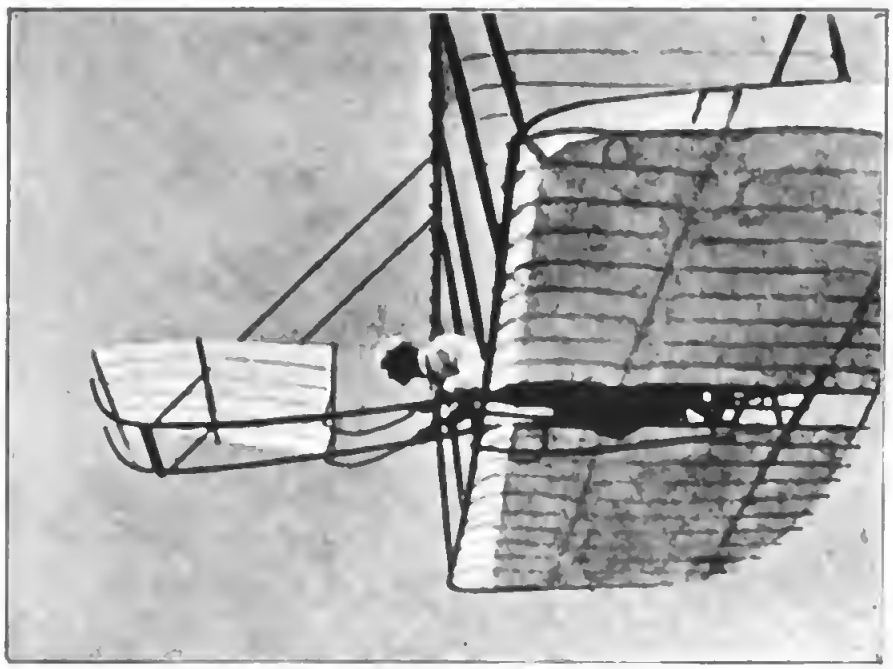
Gerüchte verbreitet waren, hat bisher die größten Erfolge zu verzeichnen. Dieſer Drachenflieger iſt ein Doppeldecker von 450 Kilogramm Gewicht; er hat 12 Meter Breite, und nur 5,5 Meter Länge. Die Tragflächen haben eine Breite von 2,5 Meter und beſtehen aus Baumwollſtoff, der über das Holzgeſtell geſpannt iſt. Nach vorn ausladend iſt das Höhenſteuer angebracht, das aus zwei Flächen von je 4,5 Meter Breite und nur 0,75 Meter Länge beſteht, zwiſchen welchen in 1,8 Meter Entfernung 2 halbmondförmige vertikale Flächen eingebaut ſind. Das Seitenſteuer iſt rückwärts angeordnet und beſteht ebenfalls aus zwei Flächen, die um vertikale Achſen drehbar ſind. Die Abmeſſungen dieſer Flächen ſind 1,8 und 0,6 Meter, die Entfernung von einander 0,5 Meter. Zwecks Steuerung und Stabiliſierung hat Wright die Enden der Tragflächen durch ein Syſtem von Stahldrähten verbunden; durch dieſen Seilzug laſſen ſich die Tragflächen ſo verwinden, daß ſich das eine Ende nach oben, das andere nach unten verwindet. Soll der Flieger eine Kurve nach links beſchreiben, ſo wird die hintere Kante des linken Flächenendes nach oben, die auf der rechten Seite nach unten gebogen. Die Luft hebt dadurch rechts und drückt links den Flieger nieder, ſo daß in der Kreisbahn die Reſultante aus Fliehkraft und Schwerkraft annähernd normal zu den Tragflächen ſteht und ein Kippen vermieden wird. Dieſe Konſtruktion, welche direkt dem Vogelflügel nachgebildet iſt, hat hauptſächlich dazu beigetragen, die großen Erfolge der Brüder Wright

Einflächenflieger von Esnault-Pelterie.

herbeizuführen. Das Verwinden der Flügel wurde und wird denn auch von fast allen Konstrukteuren mit mehr oder weniger Glück unter Umgehung der Wrightschen Patente nachzuahmen versucht. Die Vollkommenheit der Wrightschen Anordnung ist aber bisher noch nicht erreicht, geschweige denn übertroffen worden. Zwischen den Tragflächen und zwar rechts vom Führer, befindet sich der von Wright selbst gebaute Motor. Es ist ein Vierzylinder, der bei 90 Kilogramm 25 PS entwickelt. Von der Motorwelle aus werden durch Kettenantrieb zwei entgegengesetzt rotierende Schrauben betätigt. Die Schraubenflügel sind aus Holz, von 2,8 Meter Durchmesser und rotieren sehr langsam mit 450 Touren in der Minute.

Originell ist die Art des Abfluges. Der Apparat ist nicht auf Räder, sondern auf einen von zwei Kufen gebildeten Schlitten gestellt. Vermittels unterlegter Querleisten, die mit je einer kleinen Laufrolle versehen sind, ruht dieser Schlitten auf einer ca. 20 Meter langen Holzschiene. Der Schlitten ist nun durch ein Seil, welches oberhalb der Schiene über eine vorn angebrachte Rolle und dann unter der Schiene zurück zu einem katapultartigen Gerüst führt, mit einem hochgezogenen Fallgewicht von 700 Kilogramm verbunden, so daß dieses fallende Gewicht in entsprechend übersetzter Form auf den Flieger zur Wirkung kommt. Wird nämlich bei angelassenem Motor der Halt des Gewichtes gelöst, so schnellt der Flugapparat unter dem Einfluß des herabfallenden Gewichtes auf der Schiene nach vorn, wobei das Seil am Ende der Schiene abgleitet, wodurch der Schlitten stehen bleibt und der Wrightsche Flugapparat mit der nötigen Geschwindigkeit aufsteigt. Diese Startmethode, welche von den Franzosen sehr angefochten wird, ermöglicht aber die Anwendung eines kleinen Motors, da die großen, nur zum Anlauf der Flugmaschine dienenden Kräfte in Wegfall kommen.

Wrights Flugmaschine mit Ablaufgerüst. Phot. Topical Press.



Wilbur Wright im Fluge.

Als letzter Flugapparat sei der von Howard Wright erwähnt. Dieser englische Konstrukteur, der trotz der Namensgleichheit in keinem verwandtschaftlichen Verhältnis zu den erfolreichen Amerikanern Gebr. Wright steht, hat einen Flugapparat gebaut, der eine Kreuzung zwischen der Konstruktion von Voisin und der der Gebr. Wright darstellt. An Voisin erinnert der zur Aufnahme des Motors, der Schrauben und des vorne befindlichen Höhensteuers dienende Tragkörper, sowie der lange nach rückwärts ausladende Schwanz mit dazwischen befindlichen Seitensteuern. Unterschiedlich von Voisin ist, daß auf der Motorwelle statt einer zweiflügeligen Schraube deren zwei unter 90 Grad versetzte Schrauben befestigt sind. Den Brüdern Wright nachgebildet ist die Anordnung der Tragflächen, welche jedoch wohl aus patentrechtlichen Gründen nicht verwunden werden, sondern starr sind, und welche an den äußersten rückwärtigen Enden um horizontale Achsen bewegliche Tragflächen besitzen. Der Flugapparat von Howard Wright unterscheidet sich ferner von Voisin und Gebr. Wright, deren Tragflächen vorwiegend aus Holz konstruiert sind, dadurch, daß ersterer sich bei seiner Gesamtkonstruktion in hervorragendem Maße des Stahlrohres bedient.

Von den vielen zu einem Flugapparat gehörigen wichtigen Teilen sei zum Schluß noch auf die Luftschrauben und auf die Tragflächen hingewiesen. Erstere sind vielfach noch aus Stahlrohren

hergestellt, an deren Enden sich Aluminiumblechflügel befinden. Als vornehmster Vertreter dieser Konstruktionsmethode ist Voisin zu bezeichnen. Im Gegensatz hierzu wendet Wright mit größtem Erfolge Holzschrauben an, welche aus einem einzigen langfaserigen Stück hergestellt sind. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die Methode, Schrauben aus Holz herzustellen, an Verbreitung zunehmen wird, da das Holz vermöge seines geringen spezifischen Gewichtes und vermöge seiner Elastizität speziell zur Anwendung von Schrauben besondere Eignung besitzt.

Von den vielen Konstruktionen für Tragflächen sei nur eine einzige besonders charakteristische, welche bei dem Short Aeroplan angewendet wird, erwähnt. Sie besteht darin, daß über zwei quer zur Fahrtrichtung stehende, als Haupttragkörper dienende Träger furnierartige, mit der Längsrichtung des Fahrzeuges zusammenfallende Rippen befestigt werden. Um diesen Rippen die nötige Absteifung zu geben, werden sie untereinander mittels durchbohrter Holzklötzchen verbunden. Ueber das Ganze wird dann eine geeignete Stoffbekleidung gespannt.

3. Besondere Flugleistungen.

An einer Zusammenstellung der erreichten Flugleistungen lassen sich die Erfolge und die Fortschritte der Aeroplane am besten ersichtlich machen.

Farman legte am 13. Januar 1908 zum erstenmal vor Zeugen in geschlossenem Kreisfluge 1 Kilometer zurück, wodurch er den Grand Prix d'Aviation von 50 000 Frcs. gewann.

Wilbur Wright startet mit einem Passagier. Phot. Theodoresecu.

Howard Wrights Maſchine. Phot. Topical.

Delagrange gewann am 16. März 1908 den Preis des Aero-Club de France.

Am 6. Juli 1908 flog Farman in 20 Minuten 20 Sekunden die Strecke von 20,4 Kilometer, welche Leiſtung ihm den Armengaud-Preis in Höhe von 10 000 Francs eintrug.

Dann erſchien Wilbur Wright in Frankreich, dem es gleich bei ſeinen erſten kürzeren Flügen gelang, die Aufmerkſamkeit der Aviatiker auf ſich zu lenken. Längere Flüge über 20 Minuten folgten jetzt raſch aufeinander, wobei er auch eine Höhe von 30 Meter erreichte.

Robert Esnault-Pelterie und Blériot erreichten Höhen von 30 bezw. 12 Meter.

Am 29. September 1908 gelang es Farman, einen Diſtanzrekord von 39 Kilometer aufzuſtellen.

Am 21. September 1908 legte Wright 66½ Kilometer in 1 Stunde 31½ Minuten zurück.

Darauf flog Farman am 28. Oktober 1908 das erſtemal mit einem Paſſagier über 2 Kilometer und am 30. Oktober 1908 führte Farman die erſte wirkliche Luftreiſe von Chalons nach Reims aus, wobei er alle Hinderniſſe ohne Schwierigkeit in 50 Meter Höhe ſpielend überflog und die 27 Kilometer lange Diſtanz in 17 Minuten zurücklegte.

Blériot erzielte eine ähnliche Leistung, als er bei seiner Rundfahrt über Stadt und Land von Toury nach Artenay und zurück gegen 30 Kilometer mit einer Stundengeschwindigkeit von 85 Kilometer durchflog. Besonders hervorzuheben sind seine Zwischenlandungen, die er lediglich mit eigenen Mitteln ohne fremde Hilfe und ohne Rücksicht auf das Gelände durchführte.

Wright lenkte erst am 18. Dezember 1908 mit einem Fluge von 99 Kilometer in 54 Minuten und einem Höhenflug von etwa 110 Meter die Aufmerksamkeit wieder auf sich. Seine größte Leistung, die bisher unübertroffen ist und die ihm den Michelinpreis von 20 000 Frcs. eintrug, war die am 31. Dezember 1908. In geschlossenem Rundfluge umkreiste Wright in Le Mans in 2 Stunden 20 Minuten 44 Sekunden das durch drei Fahnen abgesteckte Dreieck 56mal, so daß die gemessene Länge 124,3 Kilometer ergibt. Da er aber die geraden Linien des Dreiecks nicht einhalten konnte, betrug die in Wirklichkeit zurückgelegte Strecke mehr als 150 Kilometer. Mit diesem glänzenden Rekord fand das für die Flugfortschritte so bedeutsame Jahr seinen Abschluß.

4. Ausblicke.

Soweit es sich jetzt übersehen läßt, wird das Tempo der Entwicklung der Luftschiffahrt dasselbe wie bisher bleiben, und es kann daher angenommen werden, daß die Flugmaschine einen ähnlich raschen Werdegang durchmachen wird wie das Automobil. Allerdings darf man sich nicht verhehlen, daß ebenso wie das Automobil lange Zeit hindurch ein reines Sportfahrzeug blieb, auch die Flugmaschinen noch einige Zeit nur Schönwettermaschinen bleiben werden, welche geeignet sind, sportlichen Tatendrang zu befriedigen und sportlichen Genuß zu verschaffen; der Zeitpunkt jedoch, bis zu welchem die Flugmaschinen so außerordentlich vollkommen sein werden, daß sie auch als Nutzfahrzeug in Betracht kommen und mit den bestehenden Beförderungsmitteln in Konkurrenz treten können, soll nicht in zu große Nähe gelegt werden. Zunächst wird die Flugmaschine nur auf einzelnen Gebieten in das Verkehrsleben eingreifen. Hat sie sich jedoch in ihrem nicht mehr aufzuhaltenden Triumphzug die ihr gebührende Stellung errungen, dann wird sie wohl wie kein anderes Produkt menschlichen Geistes umwälzend auf das gesamte Kulturleben der Erde wirken. Ungeheuer und folgenschwer werden die durch die Flugmaschine hervorgerufenen Umwandlungen auf allen Gebieten sein. Es ist hier nicht der Platz für Betrachtungen, wie sich das zukünftige menschliche Kulturleben unter dem Einfluß gebrauchsfähiger

Wilbur Wright bei einem gegen Abend unternommenen Flug in Pau.
Rückkehr zum Startplatz.

Flugmaſchinen geſtalten wird, und es iſt auch ein undankbares Beginnen, bezüglich der Entwicklung derartig hervorragender Kulturprobleme den Propheten zu ſpielen. Deshalb ſei hier nur auf einige wenige Punkte hingewieſen, ſo auf die Entwicklung der Induſtrie, auf die gänzlich geänderten Zufuhr- und Abfuhrverhältniſſe, auf die Aenderung der bisherigen Zollverhältniſſe und ſchließlich auf die Erſchwerung der heutigen Kriegführung. Die Löſung des Flugproblems, des älteſten und vielleicht heißeſten Wunſches der Menſchheit, wirkt alſo friedensfördernd und würde ihr ſchon aus dieſem Grunde zum wahren Segen gereichen.

Flugbewegungen einer Möwe.

Wie ich den Deutsch-Preis gewann.

Eindrücke im Motorballon.

Von Santos Dumont.

Die ersten Versuche und Eindrücke im Motorballon. Seeschiff und Luftschiff. In der dritten Dimension. Der Ballon Nr. 6. Die Eiffelturm-Fahrt am 19. Oktober 1901. 5½ Kilometer in neun Minuten. Schwierige Rückfahrt gegen Wind. Der Ballon bäumt sich auf. Die verschiebbaren Gewichte. Glücklich an der Abfahrtstelle. Vierzig Sekunden über eine halbe Stunde. Die Zuerkennung des 125 000-Francs-Preises. Das erkenntliche Vaterland. Notwendigkeit unaufhörlicher Uebung zum Luftschiff-Kapitän.

Mitte September 1898 war ich bereit für einen Versuch in freier Luft. Es hatte sich unter den Pariser Luftschiffern, dem zukünftigen Kern des Aero-Klubs, das Gerücht verbreitet, daß ich in meiner Gondel einen Petroleummotor mitnehmen wolle. Sie wurden aufrichtig beunruhigt durch das, was sie meine Tollkühnheit nannten; und einige von ihnen drangen in freundschaftlicher Weise in mich, um mich von der ständigen Gefahr eines derartigen Motors unter einem mit einem hervorragend entzündlichen Gase gefüllten Ballon zu überzeugen. Sie bestanden darauf, ich solle als weniger gefährlich an seiner Stelle einen elektrischen Motor wählen.

Antoinette-Flugmaſchine.

Henry Farman unterwegs. Phot. Branger.

Ich hatte meine Anordnungen getroffen, um meinen Ballon im Jardin d'Acclimatisation zu füllen. Dort war bereits ein Fesselballon installiert mit allem, was für ihn täglich erforderlich war. Dieser Umstand gestattete mir, ohne Schwierigkeit zum Preise von einem Franken für den Kubikmeter die 180 Kubikmeter Wasserstoffgas zu erhalten, deren ich bedurfte.

Am 18. September lag mein erstes Luftschiff, der „Santos-Dumont Nr. 1" — wie er später zum Unterschiede von denen, die ihm folgten, genannt wurde — auf dem Rasen zwischen den schönen Bäumen des Gartens.

Ich stieg von der Stelle auf, und in der gleichen Sekunde noch sollte mein Luftschiff, wie ich es befürchtet hatte, sich an den Bäumen zerreißen.

Ich verlor keine Zeit mit Bedauern. Zwei Tage später, am 20. September, stieg ich von demselben freien Felde auf, diesmal aber, nachdem ich mir selbst die Stelle für die Abfahrt ausgesucht hatte.

Ich stieg ohne Unfall über die Wipfel der Bäume empor und begann sofort um sie herumzufahren, um den in Menge herbeigeströmten Parisern mein Luftschiff zu demonstrieren. Ich gewann damals, wie es später unaufhörlich der Fall war, ihre Sympathie und ihren Beifall, denn meine Bestrebungen haben in dem Pariser Publikum stets einen entgegenkommenden und begeisterten Zeugen gefunden.

Mein erster Eindruck beim Durchschiffen der Luft war, wie ich gestehen muß, Erstaunen. Erstaunen, zu verspüren, wie das Luftschiff sich geradeaus bewegte, Erstaunen, den Wind mir in das Gesicht wehen zu sehen. Bei der Fahrt im Kugelballon geht man mit dem Winde und merkt es nicht. Allerdings verspürt der Luftschiffer an Bord eines Kugelballons beim Aufsteigen und auch beim Absteigen die Reibung der Atmosphäre, wie auch die Vertikaloszillation die Fahne wehen läßt; allein bei der Horizontalbewegung scheint der gewöhnliche Ballon stehen zu bleiben, während die Erde unter ihm versinkt.

Während daher mein Luftschiff mit seinem Vorderteil die Luft durchschnitt, schlug der Wind mir ins Gesicht, und mein Jackett flatterte hinter mir her wie auf der Brücke eines transatlantischen Dampfers. In anderer Hinsicht würde es übrigens exakter sein, die Luftschiffahrt mit der Schiffahrt auf einem Flußdampfer zu vergleichen. Sie hat keine Aehnlichkeit mit der Segelschiffahrt, und wenn man von dem „Lavieren" spricht, will das nichts besagen. Wenn der geringste Wind weht, weht er in einer gegebenen Richtung; die Aehnlichkeit mit einer

Flußströmung ist vollständig. Wenn überhaupt kein Wind geht, dann wird die Luftschiffahrt mit der Schiffahrt auf den glatten Fluten eines Sees vergleichbar. Das muß man wohl erfassen.

Hölzerne Schrauben für Flugmaschinen.
Phot. Filip Kester.

Nehme man an, daß mein Motor und meine Propellerschraube mir in der Luft eine Geschwindigkeit von 20 Meilen in der Stunde verleihen. Dann bin ich in der Lage, in der ein Kapitän auf einem Flußdampfer sich befindet, dessen Schraube sowohl bei der Berg- wie bei der Talfahrt eine Triebkraft von 20 Meilen in der Stunde entwickelt. Stelle man sich nun vor, daß die Strömung zehn Meilen in der Stunde betrage. Wenn der Dampfer gegen den Strom fährt, macht er, wenn er sich an das Ufer hält, zehn Meilen in der Stunde, obgleich er im Wasser eine Geschwindigkeit von 20 Meilen entwickelt. Wenn er mit dem Strom geht und sich an das Ufer hält, macht er 30 Meilen, obwohl er an sich im Wasser keine so große Geschwindigkeit entfaltet. Es ist das einer der Gründe, die die Abschätzung der Geschwindigkeit eines Luftschiffes so schwierig machen.

Es ist das auch die Ursache, weshalb die Kapitäne von Luftschiffen es stets vorziehen werden, wenn sie zu ihrem Vergnügen fahren, das bei ruhigem Wetter zu tun, und weshalb sie, wenn sie auf eine Gegenströmung stoßen, suchen werden, ihr durch schräges Auf- oder Niedersteigen auszuweichen. So machen es auch die Vögel. Der Yachtsman sehnt sich auf dem Meer nach einer Brise, denn er vermag nichts ohne sie; auf dem Flusse wird der Dampfschiffskapitän sich immer möglichst an das Ufer halten, um die Strömung zu vermeiden, und die Talfahrt lieber mit der Ebbe als mit der Flut machen. Wir Schiffer der Luft sind Kapitäne von Dampfern und nicht von Segelyachten.

Der Luftschiffer hat vor dem sonstigen Schiffer nur einen Vorzug voraus, der aber groß ist: er kann die Strömung nach Belieben wechseln. Die Luft ist voll von veränderlichen Strömungen. Wenn er aufsteigt, wird er entweder eine Brise oder eine windstille Region antreffen. Es sind das nur praktische Erwägungen, die nichts damit zu tun haben, daß das Luftschiff imstande sein muß, gegebenenfalls gegen die Brise anzukämpfen.

Vor dem Aufstieg legte ich mir bei meiner ersten Fahrt die Frage vor, ob ich wohl die Seekrankheit bekommen werde. Ich sah voraus, daß das Auf- und Absteigen in schräger Richtung durch die verschiebbaren Gewichte eine unangenehme Empfindung hervorrufen werde. Ich dachte namentlich an das „Stampfen", wie man an Bord der Schiffe zu sagen pflegt. Ich würde jedenfalls weniger von Rollbewegungen verspüren. Die beiden Empfindungen würden bei der Luftschiffahrt etwas Neues sein, da der Kugelballon absolut keine Bewegungsempfindungen hervorruft.

Gleichwohl verspürte ich bei meinem ersten Luftschiff, bei dem die Aufhängevorrichtung sehr lang war und der eines Kugelballons ähnelte, selbst von Rollbewegungen nur wenig. Ich muß überhaupt gestehen, daß ich, obwohl man gesagt hat, daß bei einzelnen meiner Fahrten mein Luftschiff beträchtlich geschwankt habe, vom ersten Tag an nichts von Seekrankheit verspürt habe. Es mag das daher kommen, daß ich schon auf See diesem Uebel nur sehr wenig unterworfen war. Bei meiner Ueberfahrt von Brasilien nach Frankreich und von Frankreich nach den Vereinigten Staaten habe ich alle Arten von Wetter gehabt. Einmal, im Verlauf der Rückfahrt nach Brasilien, hatten wir ein derartiges Unwetter, daß der Musikflügel sich losriß und einer Dame das Bein zerschmetterte. Trotzdem wurde ich nicht krank.

Ich weiß wohl, daß das Unangenehmste, was man auf dem Meer auszustehen hat, nicht sowohl die Bewegung wie der kleine Stillstand des Schiffes vor dem „Stampfen" ist, sowie die sich daran anschließende niederträchtige Ab- oder Aufwärtsbewegung, die nicht immer ganz die gleiche ist, die Erschütterung, die entweder im Wellental oder auf dem Wellenberge erfolgt. Zu alledem treten dann noch als erschwerende Umstände der Farbe-, Firnis- und Teergeruch, vermischt mit dem Küchendunst, der heißen Ausströmung der Kessel, dem übeln Geruch des Rauchs und der Ausdünstung, die aus dem Kielraum aufsteigt.

An Bord eines Luftschiffs kennt man keine üblen Gerüche. Alles ist rein und sauber. Selbst das Stampfen geht ohne Erschütterung vorüber, es gibt nichts dem Stillstand der Schiffe im Meer ähnliches. Die

Bewegung gleicht einem sanften Dahingleiten, jedenfalls weil die Luftwellen weniger Widerstand entgegensetzen. Weniger häufig als auf See erfolgt das Stampfen auch weniger jäh; das Hinabgehen vollzieht sich ohne plötzlichen Stillstand; man kann in Gedanken das Ende der Kurve absehen, und es gibt keinen plötzlichen Stoß, der dem Magen das seltsame Gefühl der Leere verliehe. Das ist aber noch nicht alles. An Bord eines Ozeandampfers rühren die Erschütterungen hauptsächlich daher, daß das Vorder- und Hinterteil des Schiffskolosses sich abwechselnd aus dem Wasser erhebt, um wieder darin unterzutauchen. Das Luftschiff verläßt niemals sein Element, die Luft, in der es sich lediglich hin- und herwiegt.

Diese Betrachtung bringt mich auf den bemerkenswertesten von allen Eindrücken der Luftschiffahrt. Bei meiner ersten Fahrt wurde ich davon förmlich ergriffen. Ich meine das vollständig neue Gefühl, sich in einer Ergänzungs-Dimension zu bewegen.

Der Mensch hat nie etwas kennen gelernt, was der freien vertikalen Existenz gliche. An die Oberfläche des Bodens gebannt, macht er kaum einmal eine Bewegung „nach unten", außer wenn er von einem kurzen, verwegenen Sprung „nach oben" wieder zur Oberfläche

Tragflächen in Arbeit. Phot. Filip Reiter.

des Bodens zurückkehrt. Unser Geist verläßt niemals die ebene Fläche, selbst wenn unser Leib sich über sie erhebt; es ist das so wahr, daß der von einem Kugelballon einhergetragene Luftschiffer keine Bewegungsempfindung hat, sondern den Eindruck empfängt, als versänke die Erde unter ihm.

Bezüglich der Kombination vertikaler und horizontaler Bewegung ist der Mensch absolut ohne alle und jede Erfahrung. Da demnach unsere sämtlichen Bewegungsempfindungen sich praktisch auf nur zwei Dimensionen erstrecken, besteht die außerordentliche Neuheit, die der Flug mit dem Luftschiff uns gebracht hat, darin, daß er uns die Bekanntschaft selbstverständlich nicht mit der vierten Dimension, wohl aber mit etwas vermittelt hat, das tatsächlich eine Ergänzungs-Dimension, die dritte ist: und dementsprechend ist das Wunder. Ich weiß wirklich nicht, wie ich das Erstaunen, die Freude, den Rausch beschreiben soll, den diese freie Schrägbewegung nach vorn uns sowohl beim Aufflug wie beim Abstieg in Verbindung mit den plötzlichen horizontalen Richtungsänderungen verschafft, wenn das Luftschiff einer Drehung des Steuers folgt. Den Vögeln muß es ähnlich zumute sein, wenn sie ihre weiten Schwingen regen und ihr Flug sich gen Himmel richtet . . . .

✣

Por mares nunca d'antes navegados!

(Durch Meere, nie zuvor durchschifft.)

Der Vers unseres großen Dichters tönte mir seit meiner Kindheit in den Ohren. Nach der ersten meiner Ausfahrten ließ ich ihn auf meine Fahne schreiben . . .

Der neue Ballon (Nr. 6) hatte die Gestalt eines verlängerten Ellipsoides.

Er maß in seiner größten Achse 33 Meter, in seinen kleinsten Achsen sechs Meter und endete vorn und hinten kegelförmig.

Ich verwandte diesmal die größte Sorgfalt auf die Bestandteile, die bestimmt waren, dem Ballon seine Starrheit zu erhalten. Wenn ich auf das Dach des Trocaderohotels abgestürzt war, so hatte das an einem Fehler des kleinsten und unbedeutendsten Teiles meiner Maschinerie gelegen — einem lahmgewordenen Ventil, das Gas entweichen ließ. In ganz ähnlicher Weise hatte der Absturz meines ersten Luftschiffes seine Veranlassung in dem Defektwerden einer kleinen Luftpumpe gehabt!

Außer bei dem Ballon von der gedrungenen Gestalt meiner Nr. 3 hatte ich stets stark auf den ausgleichenden inneren Ballon gerechnet, der entweder durch eine Luftpumpe oder einen rotierenden Ventilator gespeist wurde. Wie eine geschlossene Tasche in den Boden des Innern des großen Ballons eingenäht, sollte er flach und leer bleiben, solange der große Ballon selbst durch das Gas gespannt gehalten werde. Sollte ab und zu der Wechsel in der Höhe eine Kondensation des Wasserstoffs herbeiführen, so sollte die durch den Motor getriebene Luftpumpe den ausgleichenden Ballon zu füllen beginnen, so daß er, im Innern des großen Ballons aufgeblasen, diesen gespannt hielte.

In das Innere meiner Nr. 6 ließ ich daher einen Kompensationsballon von 60 Kubikmetern Fassungsvermögen einnähen. Der zu seiner

Santos Dumont mit einem Flügel seines Drachenfliegers. Phot. Branger.

Speisung dienende Ventilator bildete praktisch einen integrierenden Bestandteil des Motors. Sich unaufhörlich drehend, wenn der Motor ginge, sollte er beständig Luft in den ausgleichenden Ballon pumpen, ganz gleich, ob dieser sie zu fassen vermöge oder nicht. Die Luft, die er nicht fassen könne, sollte der Kompensationsballon durch ein verhältnismäßig schwaches, mit der äußeren atmosphärischen Luft durch seinen Boden, der zugleich ja auch der des großen äußeren Ballons war, in Verbindung stehendes Klappenventil austreiben . . .

Der Raumgehalt meines neuen Ballons betrug 630 Kubikmeter, was eine absolute Aufstiegskraft von 690 Kilo ergibt. Aber das stärkere Gewicht des Motors und der Maschinerie reduzierte das Gewicht des verfügbaren Ballastes auf 110 Kilo. Der Motor war ein „Vier-Zylinder" von zwölf Pferdekräften, der automatisch durch Wasserspülung um das Kopf- und das Fußende abgekühlt wurde. Obwohl der Kühlapparat die Traglast vermehrte, war ich doch froh, daß ich ihn hatte, denn er gestattete mir, ohne daß ich unterwegs eine Ueberhitzung oder eine Zusammenziehung zu befürchten gehabt hätte, die volle Kraft des Motors auszunutzen, der imstande war, dem Propeller eine Traktionskraft von 66 Kilo zu verleihen.

Meine täglichen Uebungen mit dem neuen Luftschiff endeten am 6. September 1901 mit einem leichten Unfall. Der Ballon wurde für den 15. neu gefüllt. Vier Tage später warf eine zu jähe Wendung ihn auf einen Baum. Ich habe stets die Unfälle dieser Art in sehr philosophischer Weise aufgenommen; ich erblicke darin eine Art Garantie gegen viel schlimmere. Wenn ich denjenigen, die Fahrten in einem Lenkbaren machen, einen Rat zu geben hätte, würde ich ihnen sagen: „Bleibt in der Nähe der Erde."

Der Ort eines Luftschiffs ist nicht in großen Höhen. Es ist besser, daß man in den Kronen der Bäume hängen bleibt, wie ich es im Bois de Boulogne tat, als daß man sich ohne den geringsten praktischen Vorteil den Gefahren der oberen Regionen aussetzt.

Nachdem am 19. Oktober 1901 der „Santos-Dumont Nr. 6" rasch wieder instand gesetzt war, versuchte ich von neuem die Wettfahrt um den Deutsch-Preis, und ich gewann ihn.

Tags vorher war das Wetter erbärmlich. Ich hatte trotzdem die Kommission auf telegraphischem Wege einberufen. Das Wetter besserte sich während der Nacht, allein die atmosphärischen Verhältnisse waren um 2 Uhr nachmittags, der für den Versuch festgesetzten Stunde, immer noch so ungünstig, daß von den 25 Mitgliedern, aus denen die

Kommiſſion ſich zuſammenſetzte, nur fünf kamen: Herr Deutſch de la Meurthe, Herr de Dion, Herr de Fonvielle, Herr Beſançon und Herr Aimé.

Das in dieſem Augenblick telephoniſch befragte meteorologiſche Zentralbureau ſignaliſierte einen mit der Geſchwindigkeit von ſechs Metern in der Sekunde wehenden Südoſtwind in der Höhe des Eiffelturms. Wenn ich bedenke, zu welcher Genugtuung mir die nach meiner und meiner Freunde Berechnung mit meinem erſten Luftſchiff im Jahre 1898 erzielte Geſchwindigkeit von ſieben Metern in der Sekunde gereichte, muß ich mich jetzt immer noch darüber wundern, welche Fortſchritte in den drei nächſtfolgenden Jahren gemacht worden waren: ſtand ich doch im Begriff, eine Fahrt innerhalb einer engbegrenzten Friſt bei einem Winde zu wagen, deſſen Stärke beinahe der höchſten von mir mit meinem erſten Luftſchiffe erreichten Geſchwindigkeit gleichkam.

Ein ſchlimmer Sturz.

Digitized by Google

Die offizielle Abfahrt fand 2 Uhr nachmittags statt. Obgleich der Wind mich von der Seite traf mit dem Bestreben, mich links am Eiffelturm vorbeizutreiben, hielt ich doch die direkte Richtung nach ihm ein. Im Weiterfahren ließ ich das Luftschiff sich zu einer Höhe von zehn Metern über seinem First erheben. Dieses Manöver kostete mich Zeit, allein es sicherte mich in weitestem Maße gegen jede Gefahr, mit dem Turme in Berührung zu kommen.

Nachdem ich mich über den Turm erhoben hatte, wendete ich mich mit einer jähen Steuerbewegung, und das Luftschiff beschrieb im Abstande von etwa 50 Metern einen Halbkreis um den Blitzableiter. Es war 2 Uhr 51 Minuten. In neun Minuten hatte ich eine Strecke von fünf und einem halben Kilometer zurückgelegt und meine Drehung ausgeführt.

Der Rückweg war lang. Bis zu dem Turme hatte der Motor sich gut gehalten, allein als ich ihn etwa 500 Meter im Rücken hatte, drohte er zu versagen. Einen Augenblick blieb ich in bedenklicher Ungewißheit. Es mußte ein rascher Entschluß gefaßt werden. Auf die Gefahr hin, aus der Richtung zu geraten, verließ ich auf einen Augenblick das Steuer, um meine Aufmerksamkeit auf den Handgriff der Karburators und den Hebel, der den elektrischen Funken überspringen ließ, zu konzentrieren.

Der Motor, der fast stehen geblieben war, fing wieder an zu gehen. Ich war beinahe am Bois. Da begann nach einer allen Luftschiffern wohlbekannten Erscheinung die von den Bäumen ausgehende Luftströmung meinen Ballon nach und nach zu erschlaffen. In einem ärgerlichen Zusammentreffen von Umständen ging der Motor in diesem Augenblick wieder langsamer, so daß das Luftschiff sank, während die Bewegungskraft geringer wurde. Um dem Abstieg entgegenzuwirken, mußte ich das Leitseil und die verschiebbaren Gewichte rückwärts richten. Das Luftschiff stellte sich schräg aufwärts, und das, was dem Motor von Kraft übriggeblieben war, ließ es beständig steigen.

Ich war an der Rennbahn von Auteuil angelangt. Ich flog über das Publikum hinweg, das Vorderteil des Luftschiffes schon sehr hoch gerichtet, und ich hörte den Beifall der ungeheuren Menge, als mit einem Male mein launenhafter Motor seine volle Geschwindigkeit wiedererlangte. Durch die plötzliche Beschleunigung vermehrte die Luftschraube, die sich beinahe unterhalb des Luftschiffes befand — so sehr hatte dieses sich in die Höhe gerichtet — noch die Schrägstellung. Den Beifallskundgebungen folgten jetzt Rufe der Beängstigung. Ich meinesteils war ohne Furcht; ich befand mich über den Bäumen des Bois, und man weiß, daß diese mich mit ihrem sanften Grün immer beruhigt haben.

Das alles war sehr rasch vor sich gegangen, bevor es mir möglich gewesen wäre, durch das Spielenlassen des Leitseils und der verschiebbaren Gewichte meine horizontale Lage wiederzugewinnen. Ich befand mich in einer Höhe von 150 Metern. Wohlgemerkt, ich hätte den Schrägaufstieg des Luftschiffs aufhalten können, wenn ich den Gang des Motors, der es in die Höhe trieb, verlangsamt hätte. Allein die Zeit für den Probeflug war gemessen. Ich ließ dem Motor seine Geschwindigkeit.

Ich erreichte denn auch alsbald wieder die horizontale Lage, als ich das Leitseil und die verschiebbaren Gewichte nach vorwärts brachte. Wenn ich mich auf diese Einzelheiten einlasse, geschieht es, weil damals mehrere meiner Freunde sich einbildeten, es müsse mir etwas Schreckliches begegnen. Uebrigens hatte ich keine Zeit mehr, vor dem Erreichen der Ankunftskontrolle auf dem Terrain des Aero-Klubs eine niedrigere Höhe zu nehmen — was mir durch eine Verlangsamerung der Geschwindigkeit meines

Santos Dumont umfährt den Eiffelturm und gewinnt den Deutsch-Preis.

Motors leicht möglich gewesen wäre. Es ist das der Grund, weshalb ich so hoch über den Köpfen der Preisrichter daherflog.

Bei der Fahrt nach dem Eiffelturm hatte ich nicht ein einziges Mal auf die Dächer von Paris herabgesehen. Ich schwamm in einem blauweißen Meere dahin und sah nichts als das Ziel. Auf der Rückfahrt wendete ich den Blick nicht von dem Grün des Bois de Boulogne und dem Silberband der Seine an dem Punkte, wo ich sie zu kreuzen hatte. In einer Höhe von 150 Metern und mit voller Kraft der Propellerschraube fuhr ich über Longchamps dahin, überschritt die Seine und setzte meinen Weg mit ungeminderter Geschwindigkeit über die Köpfe der Preisrichter und der auf dem Terrain des Aero-Klubs versammelten Zuschauermenge fort. Es war in diesem Augenblick 3 Uhr 11 Minuten und 30 Sekunden, was eine genaue Zeit von 29 Minuten und 30 Sekunden ergab.

Von seinem Elan getragen, flog das Luftschiff dahin, wie ein Pferd an dem Ziel vorübersaust, eine Jacht über die Linie hinausschießt und wie ein Automobil noch dahinfliegt, wenn bereits der Preisrichter seine Zeit notiert hat. Dann machte ich wie der Jockei mit seinem Rennpferde kehrt und fuhr nach dem Aerodrom zurück. Nachdem mein Leitseil ergriffen war, landete ich um 3 Uhr 12 Minuten und 40 Sekunden oder 30 Minuten 40 Sekunden nach meiner Abfahrt. Ich wußte meine genaue Zeit nicht mehr.

Ich rief: „Habe ich gewonnen?“

Worauf die Menge mir antwortete: „Ja!“

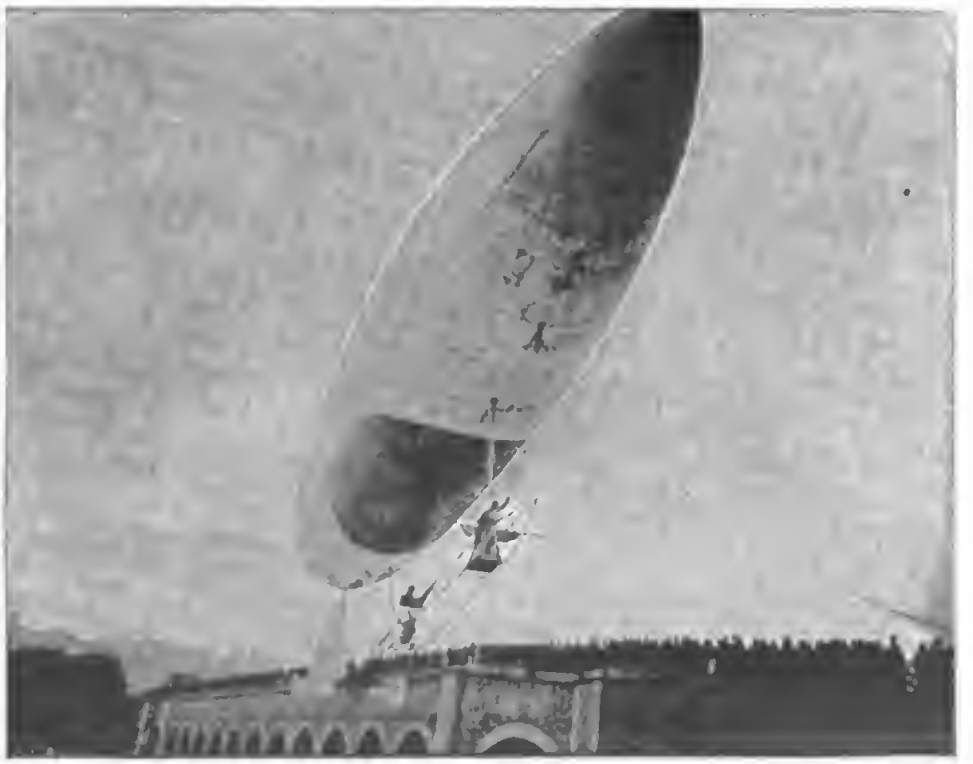
— — — — — — — — — — — — — — — — —

Es gab Leute, die behaupteten, es hätte mir die ganze Zeit bis zu meiner Rückkehr nach dem Aerodrom und nicht nur bis zu dem Augenblick, wo ich, vom Eiffelturm zurückkommend, über die Köpfe der Preisrichter dahinfuhr, angerechnet werden müssen; und ich konnte einen Augenblick glauben, es sei schwieriger, mir den Preis zuerkennen zu lassen, als ihn zu gewinnen. Der Preis belief sich auf 125 000 Franken. Da es mir nicht beifiel, diese Summe für mich zu behalten, teilte ich sie in zwei ungleiche Teile, von denen ich den größeren, 75 000 Franken, dem Polizeipräfekten für die Armen von Paris überwies; den Rest verteilte ich unter mein Personal, das mir seit so langer Zeit seine Hilfe geliehen und dem ich froh war, dieses Zeichen der Erkenntlichkeit für seine Anhänglichkeit geben zu können.

Ich erhielt um dieselbe Zeit noch einen andern großen Preis, der für mich ebenso schmeichelhaft war wie er mir unerwartet kam — die Summe von 100 Contos (125 000 Franken), die mir die Regierung

meines Heimatlandes zuerkannte. Neben dem Gelde wurde mir eine goldene Medaille großen Formats überreicht, die sehr schön und in Brasilien entworfen, geschnitten und geprägt worden war. Die Vorderseite stellte meine Wenigkeit dar, von einer Viktoria geleitet und von einer geflügelten Fama mit Lorbeer bekränzt. Auf der Rückseite ist eine aufgehende Sonne dargestellt mit der leichten Veränderung, die ich mir mit dem Verse des Camoëns gestattet hatte, der in dieser Gestalt auf dem langen, von meinem Luftschiffe herabwehenden Wimpel prangt: Por ceus nunca d'antes navegados! Die Rückseite trägt folgende Inschrift: „Der Präsident der Vereinigten Staaten von Brasilien, Dr. Manoel Ferraz de Campos-Sellas, hat diese Medaille zu Ehren Alberto Santos Dumonts schneiden und prägen lassen. — 19. Oktober 1901."

Ich hatte den Deutsch-Preis nicht im Auge, als ich Luftschiffe zu bauen begann, und hatte daher, nachdem ich ihn gewonnen, keinen Grund, meine Versuche zu unterbrechen. Mein erstes Luftschiff war schon vom Stapel gelassen, als es noch keinen Aero-Klub und noch keinen Deutsch-Preis gab. Beide hatten durch ihr unerwartetes Ins-



Auf dem Rückweg vom Eiffelturm.

lebentreten und das berechtigte Aufsehen, das sich an sie knüpfte, das Publikum plötzlich vor das Problem der Luftschiffahrt gestellt, in der Tat so plötzlich, daß ich mich nicht in der Lage befunden hatte, binnen einer bestimmten Frist mich an eine derartige Probe heranzuwagen. Von dem natürlichen und sehr lebhaften Verlangen nach einem Siege getragen, hatte ich mich bemüht, auf meine Kosten und auf meine Gefahr rasch neue Modelle herzustellen. Ich konnte mir nunmehr die volle Zeit nehmen, die ich nötig hatte, um mich methodisch in der Luftschiffahrt weiter auszubilden.

Nehme man an, man wolle sich eine neue Bicyclette oder ein neues Automobil kaufen. Man erhält alsdann eine tadellose Maschine, ohne auch nur im geringsten etwas von der Mühe des Erfinders und Erbauers auf sich genommen und etwas von ihren Enttäuschungen, mißglückten Versuchen und immer wieder erneuerten Arbeiten erlebt zu haben. Nun wohl, trotz all dieser Vorteile wird man sich bald davon überzeugen können, daß der Besitz einer tadellosen Maschine nicht notwendigerweise die Gewißheit einschließt, daß man mit ihr nach Belieben auf den Straßen wird einherfahren können. Man kann aus Mangel an Erfahrung von der Bicyclette fallen und mit dem Automobil stürzen. Die Maschine ist tadellos, aber man muß lernen, sie zu lenken.

Um die moderne Bicyclette ihrer Vollendung entgegenzuführen, sind seit 25 Jahren Liebhaber, Erfinder, Ingenieure und Fabrikanten tätig gewesen, unablässig neue Erfindungen probierend, von denen sie den größeren Teil nacheinander verwarfen, und nach unzähligen Niederlagen nach und nach durch halbe Erfolge zur Vollkommenheit des Mechanismus gelangten.

Ebenso geht es heute mit dem Automobil. Denke man nur einmal daran, mit welcher Mühe und mit welchen finanziellen Opfern die Ingenieure und Fabrikanten es Schritt für Schritt bis zu den Rennmodellen der Probestrecke Paris—Berlin gebracht hatten — eben in dem Jahre 1901, in dem der einzige lenkbare Ballon den Deutsch-Preis gewann trotz einer Beschränkung in der Zeit, die vielen Leuten seinen Sieg als ein Ding der Unmöglichkeit erscheinen ließ. Von den 170 vervollkommneten Automobilen, die sich für das Rennen Paris—Berlin einschreiben ließen, legten indes nur 109 die Strecke des ersten Tages gänzlich zurück, und von diesen 109 erreichten schließlich nur 26 das Ziel.

Alles in allem waren daher von 170 eingeschriebenen nur 26 imstande, das Rennen vollständig mitzumachen! Und wieviel, glaubt man wohl, daß von diesen 26 Automobilen die Fahrt ohne ernstlichen Unfall zurückgelegt hätten? Vielleicht kein einziges!

Digitized by Google

Und das war der völlig normale Verlauf der Dinge. Darauf verlasse man sich. Unter diesen Umständen nur entwickelt sich eine große Sache. Steuere ich auch durch die Luft, so kann ich daran doch nichts ändern. Und das sollte jedermann wissen.

Wenn ich daher, rückwärts schauend, meine Fortschritte seit dem Tage des Jahres 1898 betrachte, an dem mein Ballon über dem Felde von Bagatelle zusammenklappte, muß ich mich darüber wundern, mit welcher Schnelligkeit ich mich durch die Aufmerksamkeit der Welt und meinen eignen Eifer in einer schließlich doch etwas gewagten Sache hatte fortreißen lassen. Auf die Gefahr hin, mir den Hals zu brechen, und unter Aufopferung einer nicht wieder einbringlichen bedeutenden Summe Geldes hatte ich den Deutsch-Preis gewonnen. Ich hätte zu den gleichen Ergebnissen durch ein weniger gewaltsames und vernünftigeres Fortschreiten gelangen können. Ich war alles zusammen gewesen, Erfinder, Besteller, Maschinenbauer, Liebhaber, sowie Maschinist und Kapitän eines Luftschiffs. Und jede einzelne dieser Eigenschaften genügt, um einem Arbeit und Ansehen in der Automobilwelt zu verschaffen. Inmitten aller meiner Sorgen fand ich mich häufig im Kampfe mit der Kritik, weil ich mir ruhiges Wetter zu meinen Versuchen aussuchte. Indes, wer, der Experimente über Paris anstellt — wie ich es bei meinen Vorübungen für den Deutsch-Preis tun mußte — möchte wohl zu den natürlichen Ausgaben und Gefahren sich auch noch die Belästigungen durch Gott weiß was für Prozesse auf den Hals laden, weil er die Schornsteine einer Weltstadt auf eine Bevölkerung von Fußgängern herabgeworfen habe! Ich sondierte nacheinander die Versicherungsgesellschaften. Keine wollte mir einen Tarif für den Schaden aufstellen, den ich an einem stürmischen Tage anrichten könne. Keine wollte mir einen Tarif aufstellen für die Versicherung meines Luftschiffs, wenn ich es einbüßen sollte.

Da schien es mir, das, was mir am meisten not tue, sei einfach und unabweislich, mich in der Luftschiffahrt zu üben. Ich hatte fortwährend die Geschwindigkeit meiner Luftschiffe gesteigert, das heißt ich hatte mich nur mit dem Bau beschäftigt und meine Heranbildung zum Kapitän vernachlässigt. Ein Schiffskapitän erhält sein Patent erst nach jahrelangen Studien und praktischen Uebungen in untergeordneten Stellungen. Der Chauffeur für Straßenfahrten ist genötigt, sich zur Erlangung seiner Lizenz einer Prüfung vor Spezialrichtern zu unterziehen. In der Luft, wo alles neu ist, genügt es zur sichern Führung eines lenkbaren Ballons nicht, daß man mit der Erfahrung eines Kugelballon-Aeronauten diejenige eines Automobil-Chauffeurs

Digitized by Google

verbinde; allein in seiner Gondel muß der Kapitän über kaltes Blut, Scharfsinn, raschen Entschluß und die besondere Art von Instinkt verfügen, die nur lange Gewohnheit verleiht. Weil ich das wohl bedachte, bestand meine Hauptbeschäftigung während des Herbstes 1901 darin, einen Ort ausfindig zu machen, wo ich mich so, wie ich es wünschte, in der Luftschiffahrt üben könne. Mein schnellstes und bestes Luftschiff, der „Santos Dumont Nr. 6", befand sich im besten Zustande. Am Tage, nachdem ich den Deutsch-Preis gewann, fragte mich mein Maschinenmeister, ob ich wünsche, daß er es noch etwas mit Wasserstoff nachfülle. Ich sagte ja, als er aber den Wasserstoff nachfüllen wollte, machte er eine eigentümliche Entdeckung: der Ballon konnte keinen mehr aufnehmen! Er hatte auch nicht einen einzigen Kubikmeter verloren! Die Gewinnung des Deutsch-Preises hat mich nur einige Liter Petroleum gekostet.

Die Santos Dumont von seinem Heimatland Brasilien gewidmete Plakette.

Dynamiſcher Aufſtieg des Z. I. Phot. Meyer.

Ueber die Führung von Freiballons und Motor-Luftſchiffen.

Von C. von Krogh, Hauptmann im Luftſchiffer-Bataillon a. D.

Die Führeraufgaben bei Frei- und Motorballons. Kenntnis des Materials und der Meteorologie. Prüfungen vor der Fahrt. Führungsfehler beim erſten Zeppelin-Luftſchiff. Verhalten des Piloten während der Fahrt. Maßregeln bei vertikalen Luftſtrömungen und Gewittern. Der Führer bei der Landung. Größere Anforderungen beim Motorballon.

Es dürfte wohl einleuchtend ſein, daß der Führer eines Motorluftſchiffes als notwendige Grundlage zunächſt die Führung des Freiballons beherrſchen muß. Der vollendetſte Freiballonführer muß ſich jedoch darüber klar werden, daß er, um die Beherrſchung eines Motorballons zu erlernen, ein ganz neues Studium beginnen muß. Auch iſt es durchaus nicht geſagt, daß ſich jeder Freifahrer zum Motorluftſchiffer eignet. Gibt es doch eine Anzahl von Luftſchiffern, die beiſpielsweiſe bei Sturm im Feſſelballon aus körperlichen Rückſichten gänzlich verſagen und dennoch vollkommen tüchtig in der Führung eines Freiballons ſind. Dieſe Freifahrer würden bei den Bewegungen eines gegen ſchweres Wetter kämpfenden Motorballons wahrſcheinlich ebenſo ſchnell verſagen wie im Feſſelballon. Auch erfordert die Führung eines lenkbaren Luftſchiffes ein ſo ungleich größeres Maß an Ausdauer, Körper- und Nervenkraft, als dies ſelbſt bei großen Dauerfahrten im Freiballon erforderlich iſt, daß man wohl unter der großen Anzahl tüchtiger Freiballonführer immerhin nur einen geringen Prozentſatz von Menſchen finden wird, die den Strapazen einer längeren Führung eines Motorluftſchiffes gewachſen ſein würden.

Ebenſo gut wie der Freiballonführer in erſter Linie ſein Material vollkommen kennen muß, iſt natürlich dieſe Materialkenntnis eine der vielen Vorbedingungen für den Motorluftſchiffer. Nun dürfte es

bei einigem Verständnis ein Leichtes sein, sich über die einfachen Einrichtungen eines Freiballons, die Instrumente, das Funktionieren des Ventiles, der Reißbahn, des Schlepptaus, die Montage aller Teile usw. klar zu werden. Bedeutend höher sind aber die Anforderungen, die in dieser Beziehung an den Motorluftschiffer gestellt werden. Neben allen angedeuteten Gegenständen, deren Kenntnis zur Führung des Freiballons von Wichtigkeit ist, und außer der meist viel schwierigeren Montage, kommt noch eine ganze Anzahl wichtiger Materialteile hinzu, deren Kenntnis durchaus nötig ist.

Abgesehen von der Orientierung über die Eigenschaften der Ballonhülle, die eventuellen Ballonets, die Luft- und Gasventile, sowie die gesamte Takelung bezw. Verbindungen zwischen Gondel und Traglörper, muß sich der Motorluftschiffer zunächst ganz besonders mit seiner Maschine vertraut machen. Der oder die Motoren auf seinem Luftschiffe müssen ihm, wenn er sie auch nicht selbst bedient, doch soweit bekannt sein, daß er sie zur Not selbst bedienen kann, daß er genau ihre Leistungsfähigkeit, ihren Benzin- und Oelverbrauch kennt und diesen regulieren kann, je nach dem Zweck der Fahrt und nach dem zu erstrebenden Ziele. Ferner muß er die Leistungsfähigkeit seiner Propeller bei verschiedenen Tourenzahlen kennen, d. h. er muß wissen, welche Eigengeschwindigkeit sein Fahrzeug bei einer bestimmten Tourenzahl des Motors und der dieser entsprechenden Tourenzahl des Propellers erreicht.

Ist weiterhin schon für einen Freiballonführer eine genügende Kenntnis der Physik der Atmosphäre und gute meteorologische Vorbildung ein notwendiges Erfordernis, so bedarf der Motorluftschiffer dieser Kenntnis womöglich in noch größerem Maße. Während z. B. der Freiballon, die nötigen Schutzräume zur Füllung vorausgesetzt, bei entsprechender Anzahl von Bedienungsmannschaften bei jedem Wetter fahrfähig ist, ist der Motorballon je nach seiner Größe und Schnelligkeit mehr oder weniger vom Wind und Wetter abhängig und wird es bis zu einem gewissen Grade auch immer bleiben. Genügt für den Freiballonführer schon eine allgemeine Kenntnis der zur Fahrzeit herrschenden Wetterlage, so muß der Motorballonführer nicht nur diese besitzen, sondern er muß auch über die Richtung und Stärke der Windströmungen in den von ihm gewählten Fahrhöhen genau unterrichtet sein. Am zweckmäßigsten geschieht dies — was die örtlichen Windströmungen anbetrifft — durch einen mittelst Fesselballon bis zu der gewollten Höhe hochgelassenen Anemometer mit elektrischem Kontakt zur Erdstation. Ueber die Windströmungen in den zu erstrebenden Gegenden und in den betreffenden

Höhen muß er sich am besten von meteorologischen Stationen, die in der Nähe liegen, telegraphischen Bescheid einholen. Den Freiballonführer kann und muß, abgesehen von Gewitterbildung, auch ein drohender bedenklicher Wetterumschlag in der Fahrtrichtung nicht stören, während ein solcher für den Motorluftschiffer unter Umständen äußerst bedenklich werden kann.

Die Revision sämtlicher Ballonteile ist natürlich beim Motorluftschiff noch bedeutend umfangreicher und wichtiger als beim Freiballon. Der Führer eines solchen lenkbaren Luftschiffes hat die Pflicht, nicht nur sämtliche Teile des Tragkörpers und des eventuellen Traggerüstes, der Takelung usw. zu untersuchen, bezw. untersuchen zu lassen, sondern seine Revision hat sich ganz besonders auf das richtige Funktionieren der Motoren, Propeller, Ventilatoren und sonstiger maschineller Einrichtungen zu erstrecken. Auch überzeugt er sich am besten persönlich von der Mitnahme des erforderlichen Benzin- und Oelquantums, der nötigen Reserveteile, Werkzeuge, von dem Funktionieren der Kühler, dem Vorhandensein des nötigen Kühlwassers, der Ballastvorrichtung des Schlepptaus usw. Bei längeren Fahrten empfiehlt es sich, ebenso wie im Freiballon, Vorrichtungen für astronomische Ortsbestimmung mitzunehmen. Ein ganz besonderes Augenmerk ist bei Prallballons auf die Druckleitungen zu den Ballonets zu richten; von dem richtigen Ineinandergreifen und Funktionieren der Maschinenteile hat man sich vor Antritt der Fahrt durch einen kurzen Probelauf dieser sämtlichen Teile zu überzeugen. Sehr wichtig ist die Revision der Steuerleinen, des Steuerrades und des Ruders, sowie der analogen Teile etwa vorhandener Höhensteuerungen. Ist zur Unterstützung dieser letzteren ein Laufgewicht vorhanden, so ist natürlich auch dieses in bezug auf seine Betriebssicherheit sorgfältig zu prüfen. Zu den im Freiballon gebräuchlichen Instrumenten treten bei den meisten Lenkballons noch eine oder mehrere Wasserwagen zur Kontrolle der Lage der Längsachse, ein Geschwindigkeitsmesser, sowie ein fester Kompaß, der besonders bezüglich seiner Aufhängung und Kompensation zu revidieren ist. Landungsorgane, wie Fangleinen, Schlepptaue usw. sind genau auf klares Ablaufen zu untersuchen. Ganz besonders sorgfältiger Prüfung bedürfen die Manometer, welche den Druck im Ballon anzeigen.

Aus dem bisher Gesagten wird schon zur Genüge hervorgehen, daß zur Bedienung selbst eines mittleren Motorballons am besten mehrere erprobte Ballonführer vorhanden sind. Selbstverständlich ist es erforderlich, daß einer von ihnen gleichsam als Kapitän lediglich das

Kommando über das Fahrzeug übernimmt, während seine Hilfsmannschaften Höhen- und Seitensteuerung sowie die Motoren bedienen. Der Kapitän bestimmt und leitet die Abfahrt und Landung, schreibt den zu nehmenden Kurs nach Karte und Kompaß vor, gibt die innezuhaltende Höhenlage des Ballons an, beaufsichtigt die Bedienung der Motoren und befiehlt die gewünschte Fahrgeschwindigkeit.

Während sich beim Freiballon die Mitnahme des Ballasts nach den Auftriebsverhältnissen entsprechend der Belastung des Korbes regelt, ist es unter Umständen beim Motorluftschiff möglich, ohne Auftrieb lediglich mit dynamischer Kraft hochzufahren, ja es ist sogar angängig, mit Uebergewicht den Motorballon durch Drachenwirkung hoch zu bringen. Dies gelang zum ersten Male bei der ersten Fahrt des Parseval I im Mai des Jahres 1906 in der Weise, daß das am Boden schleifende 100 Kilogramm schwere Schlepptau, an dem der Ballon in 50 Meter Höhe ausbalanciert war, durch Schrägstellen der Hülle bis zu einer Höhe von über 200 Meter mit hochgehoben wurde.

Selbstverständlich ist für Motorballons als Ballast lediglich Wasser, dem man bei Kälte zum Schutz gegen Gefrieren ein gewisses Quantum Glycerin zusetzt, anzuwenden, da ein Ausschütten von Sand große Gefahren für die Motoren in sich birgt.

Bei der Abfahrt eines Freiballons ist, nachdem durch Abhängen von Sandsäcken genügender Auftrieb hergestellt ist, lediglich darauf zu achten, daß der Aerostat in einem Augenblicke abgelassen wird, wo sich der rechtzeitig geöffnete Füllansatz senkrecht über dem Korbe befindet. Sollte durch Mangel an Auftrieb bezw. absteigende Luftströme der Ballon — wie es häufig vorkommt — kurz nach der Abfahrt heruntergedrückt werden, so ist diesem Falle durch rechtzeitige und genügende Ballastausgabe leicht begegnet.

Die Abfahrt eines Motorballons geschieht, gleichgültig, welchem System er angehört, am sichersten und besten gegen den Wind. Sie gestaltet sich je nach den Umständen im allgemeinen auf zwei verschiedene Arten: entweder man gibt dem Luftschiff etwas Auftrieb und setzt Motoren und Propeller gleich nach erfolgtem Loslassen in Bewegung, oder aber man gibt dem Luftschiff eine Schrägstellung nach oben, deren Größe sich nach dem zur Verfügung stehenden Abfahrtsraum, der Höhe und Nähe der entgegenstehenden Hindernisse richtet, und fährt mit geringem oder ohne Auftrieb vom Boden schräg aufwärts in die Luft. Sollte die Abfahrt vom Wasser aus erfolgen und das

Luftschiff, wie z. B. das Zeppelinsche, sich nicht durch Ballonets schon auf der Abfahrtsfläche schräg stellen lassen, so wird das schräge Aufwärtsfahren durch Schrägaufwärtsstellung der Höhensteuer bewirkt.

Ein Fehler, der von alten Freiballonführern beim Anlernen in der Führung des Motorballons leicht gemacht wird, ist der, daß sie selbst bei schräg aufwärts gestellten Ballon bei Annäherung an ein Hindernis dieses durch Ausgabe von Ballast zu überwinden versuchen. Ist ein Motorballon in Fahrt und hat bei Erreichung eines Hindernisses noch nicht die genügende Höhe, um es zu überfliegen, so ist eine Ballastausgabe in diesem Falle ohne Erfolg. Der Ballonführer muß immer versuchen, sich mit dynamischen Mitteln in solchen Fällen aus der Affäre zu ziehen, indem er also entweder dem Hindernis durch Umlegen des Ruders seitlich ausweicht, oder es durch rechtzeitige Einstellung der Höhensteuer vertikal zu überwinden versucht. Erfolgt die Höhensteuerung, wie z. B. beim unstarren Ballon, durch Umfüllung von Luft aus einem Ballonet in das andere, so würde sie wohl in dem vorliegenden Falle nicht schnell genug funktionieren

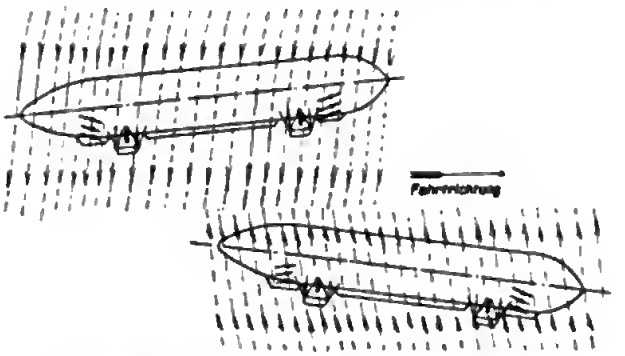
Schlechte Führung.

und das seitliche Ausweichen mittelst des Ruders vorzuziehen sein. Geschieht dagegen die Vertikalsteuerung durch Flächen, so ist bei deren rechtzeitigem Einstellen auch ein Ueberwinden des Hindernisses in vertikaler Richtung zu bewerkstelligen.

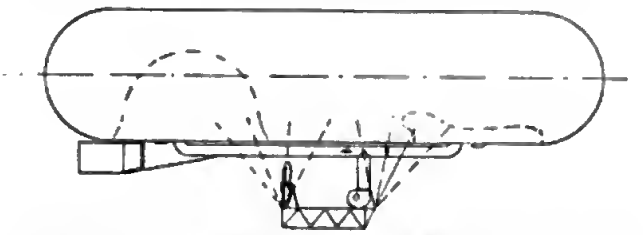
Bei den ersten epochemachenden und doch von der Außenwelt so skeptisch angesehenen Versuchen des Grafen Zeppelin im Jahre 1900 wurde bei der mangelnden Erfahrung in der Führung von Motorballons, die naturgemäß sämtlichen Beteiligten anhaftete, viel zu viel Wert auf die aerostatische Führung gelegt. Auch war man sich bei den, wenn auch langsam, doch mit großen Ausschlägen sich zeigenden Stampfbewegungen des langen Ballonkörpers nicht genügend darüber klar, daß die Gründe zu diesen Stampfbewegungen nicht in einer ungleichmäßigen Belastung des Fahrzeuges lagen, sondern in einem Mangel an Stabilität, der bei dem gänzlichen Fehlen von horizontalen Stabilisierungsflächen ganz natürlich war. Man versuchte daher fälschlich, das Gleichgewicht in der Längsachse dieses Luftschiffes durch Kurbeln des Laufgewichts und Ballastausgabe aus dem vorderen bezw. hinteren Teile des Fahrzeugs herzustellen, was naturgemäß nicht nur nicht den gewünschten Erfolg hatte, sondern die Unstabilität des Luftschiffes nur noch erhöhte und einen ungewollten größeren Auftrieb ergab.

Sobald ein Freiballon seine erste Gleichgewichtslage erreicht hat, kommt es für seinen Führer, abgesehen von der Orientierung, nur darauf an, sein Fahrzeug möglichst in dieser zu halten, oder es in eine neue höhere Gleichgewichtslage zu bringen. Sobald hingegen der Motorballon, wie es meist geschieht, mit Schrägstellung den Boden verlassen hat, kommt es darauf an, ihn in der gewollten Höhe wieder in horizontale Lage zu bringen; bei Höhensteuerung durch Flächen geschieht dies sehr einfach und schnell durch deren Horizontalstellung, während sie bei der Höhensteuerung durch Ballonets wie beim Parsevalballon rechtzeitig durch Füllen von Luft aus dem hinteren in das vordere Ballonet zu bewerkstelligen ist.

Während bei der weiteren Fahrt nun beim starren System der Ueberdruck, der durch Erreichung größerer Höhen und durch Sonnenstrahlung sich bei dem Füllgase geltend macht, sich von selbst durch die Ueberdruckventile jedes Gasabteils reguliert, ist beim Prallballon permanent mit großer Sorgfältigkeit darauf zu achten, daß der zur Formerhaltung der Hülle nötige Ueberdruck von meist 20 Millimeter Wassersäule erhalten bleibt, daß also bei steigendem Druck sofort genügend Luft aus den Ballonetts herausgelassen wird, während bei



Stellung des Zeppelin-Ballons bei vertikalen Luftströmungen von oben resp. unten.



Funktionieren der Ballonets beim Parseval-Ballon.

nachlassendem Druck ihnen schleunigst genügende Luft durch Ventilatoren zugeführt werden muß. Sind in größeren Höhen die Ballonets leer, so reguliert sich beim Prallballon der Druck ebenfalls durch selbsttätig abblasende Gasventile, was bei schnellem Steigen noch durch ihre Betätigung von Hand unterstützt werden kann.

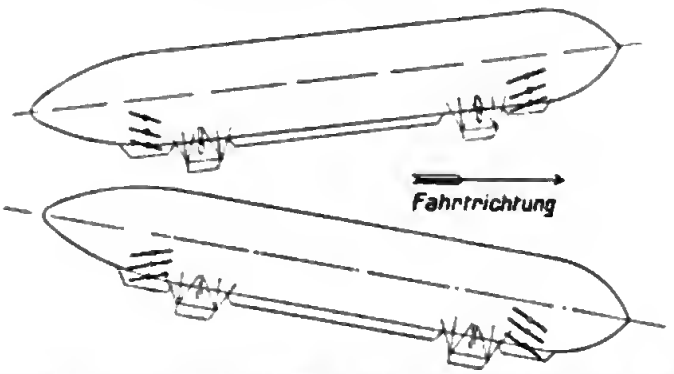
Die Erhaltung des Drucks bei Prallballons erfolgt meist durch Ventilatoren in Verbindung mit Regulierventilen, welche automatisch funktionieren und nötigenfalls auch durch Zug betätigt werden können. Was die Steuerung in der Horizontalen anbetrifft, so ist diese durchaus nicht einfach, da der Wind bekanntlich fast nie konstant ist. Jede stärkere Böe ist imstande, den Motorballon aus seiner Richtung zu drängen, und es bedarf der ganzen Aufmerksamkeit des Steuermanns, diesen Gegenströmungen durch rechtzeitiges Schärferstellen oder Umstellen des Ruders zu begegnen. Es herrscht vielfach die Ansicht, daß man, wie mit einem Segelschiff, mit dem Motorballon gegen den Wind aufkreuzen könne; das ist natürlich ausgeschlossen, da sich der letztere in einem Medium bewegt, während das Segelschiff durch Kiel und Ruder einen Widerstand im Wasser findet, welcher es befähigt, durch entsprechende Ruder- und Segelstellung in schräger Richtung gegen den Wind aufzukreuzen. Der Motorballon kann gegen den Wind nur mit vorausgestellter Spitze fahren. Ist er gezwungen,

mit seitlichem Wind zu kämpfen, so ist auch dann immer die Spitze gegen den Wind gestellt und das Luftschiff bewegt sich mit entsprechender Ruderstellung seitwärts gleichsam schließend auf das Ziel zu. Man hat also im Lenkballon immer Wind von vorn, was bei kaltem Wetter, Regen und Schnee naturgemäß die Insassen ganz bedeutend mehr angreift und die niedrige Temperatur bedeutend empfindlicher gestaltet, als diese sich bei der immer gleichbleibenden Ruhe des sanft dahinschwebenden Freiballons dem Luftschiffer fühlbar macht. Bei böigem Wind kommt es häufig vor, daß das Motorluftschiff trotz seiner Stabilisierungsflächen, die nunmehr als notwendiger Bestandteil von jedem Konstrukteur eingeführt sind, Stampfbewegungen macht; der Führer muß mit dieser Erscheinung vertraut sein und sich ja nicht verleiten lassen, sie durch Umstellung der Höhensteuerung, Gewichtsverlegung oder gar Ballastwurf ausgleichen zu wollen.

Vertikale Luftströme, die besonders im Sommer nicht selten sind, bedingen auch für den Freiballonführer erhöhte Aufmerksamkeit. Treten sie in größeren Höhen auf, sind sie zwar unbedenklich, jedoch muß man ihnen bei größerer Annäherung an den Erdboden, falls sie abwärts führen, durch Ballastausgabe begegnen; während aufsteigende Luftströme dem Freiballon nur Gasverlust bereiten. Gerät aber der Motorballon in einen aufsteigenden Luftstrom, und will sich der Führer dem Gasverlust entziehen, der durch das schnelle Steigen nach Entleerung des Ballonets sehr bald eintritt, so muß er versuchen, mit abwärts gestelltem Fahrzeug und forcierter Motorkraft dieser Vertikalströmung entgegenzuarbeiten; bei abwärts gerichtetem Luftstrom umgekehrt mit aufwärts gerichtetem Fahrzeug. In der Nähe von hügeligem oder gebirgigem Boden sind bei scharfem Wind die vertikalen Luftströmungen besonders heftig und störend; der Motorluftschiffer tut also gut, wenn er unebenes Gelände in größeren Höhen überfliegt.

Gewitterbildungen sind sowohl dem Freiballon wie dem Motorluftschiff gefährlich, und während es am besten ist für den Freiballonführer, dem Kampfe mit dem Gewitter durch rechtzeitige Landung aus dem Wege zu gehen, bleibt dem Motorluftschiffer nur Ausweichen oder Umkehren, oder falls dies nicht möglich, ebenfalls Landung übrig, falls es nicht angängig ist, einen schützenden Hafen zu erreichen.

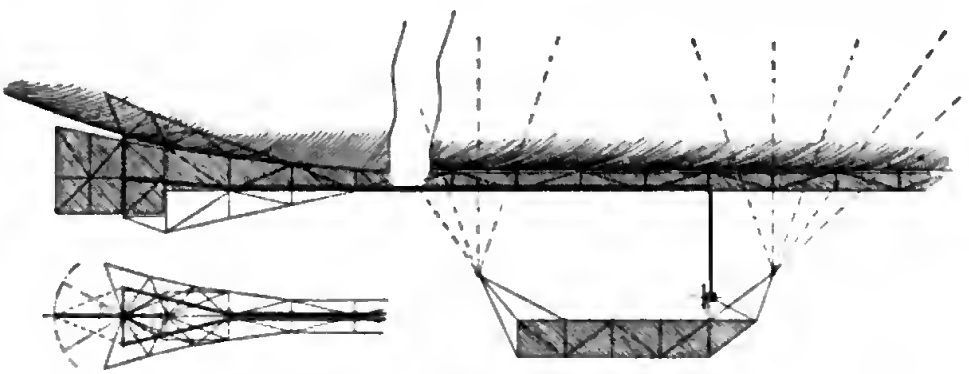
Bezüglich der Landung hat es der Freiballonführer verhältnismäßig einfach; er sucht sich am besten seinen Landungsplatz nach der Karte, möglichst in der Nähe einer Eisenbahn, im günstigsten Gelände aus und hat sein Augenmerk hauptsächlich darauf zu richten, daß er mit genügendem Ballast, auch mit einer Reserve, die ihm noch das



Höhensteuerstellung des Zeppelin-Ballons bei Auf- und Abstieg.
Das hintere Höhensteuer ist beim Aufstieg abwärts, beim Abstieg aufwärts gestellt, um das Heben resp. Senken des Ballonvorderteils zu erleichtern.

Ueberfliegen kleinerer unvorhergesehener Hindernisse ermöglicht, zur Landung schreitet. Bei schwerem Wetter empfiehlt es sich, wenn möglich hinter einem Berge oder einem Walde oder auch gar im Walde zu landen; der Landungsplatz ist unter allen Umständen so zu wählen, daß bei einer zu erwartenden Schleiffahrt genügend freies Gelände in der Fahrtrichtung vorhanden ist. Der Ballon wird dann bekanntlich am Schleppseil abgefangen und durch rechtzeitiges Aufreißen entleert.

Der Motorballon wird bei normalem Funktionieren ja meist an seine Abfahrtstelle zurückkehren. Er muß dann, sobald er in die Nähe der Landungsstelle gekommen ist, rechtzeitig dynamisch tiefer gebracht werden, wobei darauf zu achten ist, daß er auch dicht über der Erde (in Schleppseilhöhe) entweder durch das Schleppseil abgefangen, oder aber durch die Höhensteuerung nochmals in horizontale Lage gebracht wird. Es empfiehlt sich, zur Landung wiederum die Spitze des Ballons gegen den Wind zu stellen und das Schlepptau erst



Schema der Steuerung eines Lenkbaren.

Digitized by Google

dann zu werfen, wenn keine Wendungen in der Horizontalen mehr beabsichtigt oder nötig sind. Die Motortourenzahl ist dann so zu regulieren, daß der Ballon entweder nur sehr langsam fährt oder möglichst mit seiner Eigengeschwindigkeit der des Windes gleichkommt, also stehen bleibt. Sobald dann das ausgeworfene Schlepptau bezw. eine Fangleine von den bereitgestellten Mannschaften sicher erfaßt ist, werden die Propeller ausgekuppelt, während man die Motoren zur Bedienung der Ventilation zwecks Formerhaltung des Ballons laufen läßt (beim Prallballon), der dann an dem oder den ausgeworfenen Seilen zur Erde gezogen wird. Ein vorzeitiges Auswerfen des Schlepptaus hat den Nachteil, daß eine Aenderung der Fahrtrichtung durch Seitensteuerung wegen der Reibung des Taues am Boden einen sehr großen Radius erfordert, den wohl die meisten Landungsplätze nicht gewähren, so daß unter Umständen ein Hängenbleiben in Bäumen usw. eintreten kann.

Fällt aus irgend einem Grunde, sei es durch starke Abkühlung, sei es durch absteigende Luftströme, das Luftschiff stärker, als es mit der Sicherheit für Personal und Material vereinbar ist, so muß entweder durch schleunige Aufwärtsstellung der Spitze und stärkeres Laufenlassen der Motoren der Abwärtsbewegung entgegengetreten werden, oder aber durch Abstoppen der Motoren, Auswerfen des Schlepptaues und starke Ballastausgabe gebremst werden. Die letztere Maßregel ist natürlich ein Notbehelf, und bei genügender Uebung und Aufmerksamkeit wird es meist gelingen, das Motorluftschiff ohne sie dicht über der Erde abzufangen.

Während die Landung des Freiballons mit dem Aufreißen und dem Abschluß der eventuellen Schleiffahrt beendet ist, darf der Motorluftschiffer sie erst dann als vollendet ansehen, wenn sich sein Luftschiff in der schützenden Halle befindet oder verankert ist. Bei ungünstigem Wetter können beim Transport von der Landungsstelle in den Hafen immer noch Fälle eintreten, welche Luftschiff und Insassen gefährden, so daß es in diesem Falle durchaus notwendig ist, daß alles an Bord bleibt, bis das Fahrzeug verankert bezw. in seinen Hafen gebracht ist.

Aus allem diesen dürfte zur Genüge hervorgehen, daß die Führung eines Motorballons sich wesentlich von der eines Freiballons unterscheidet und ungleich höhere Anforderungen an Führer und Bedienungsmannschaften bezüglich Sachkenntnis, Erfahrung und Ausdauer stellt, als eine noch so lange Freifahrt sie verlangt. Bei einer Freifahrt treten für den Führer und die Insassen nach der Abfahrt

viele Stunden absoluten Ausruhens ein, so daß auch bei langer Dauer alles zu der nur kurze Zeit in Anspruch nehmenden Landung mit fast ungeschwächter Leistungsfähigkeit gelangt. Für den Motorluftschiffführer gibt es keinen Moment der Ruhe. Er muß während der ganzen Fahrt angespannt aufpassen und arbeiten und dennoch zu der oft komplizierten und längere Zeit dauernden Landung alle Kraft und Kaltblütigkeit, die für seines Fahrzeugs sicheres Landen und Bergen nötig sind, noch zur Verfügung haben.

Daedalus und Ikarus. Phot. Abeniacar.
Antikes Relief in der Villa Albani, Rom.

Digitized by Google

Berner Alpen aus 5000 Meter Höhe, von Luzern aus aufgenommen.

Im Ballon über die Alpen.

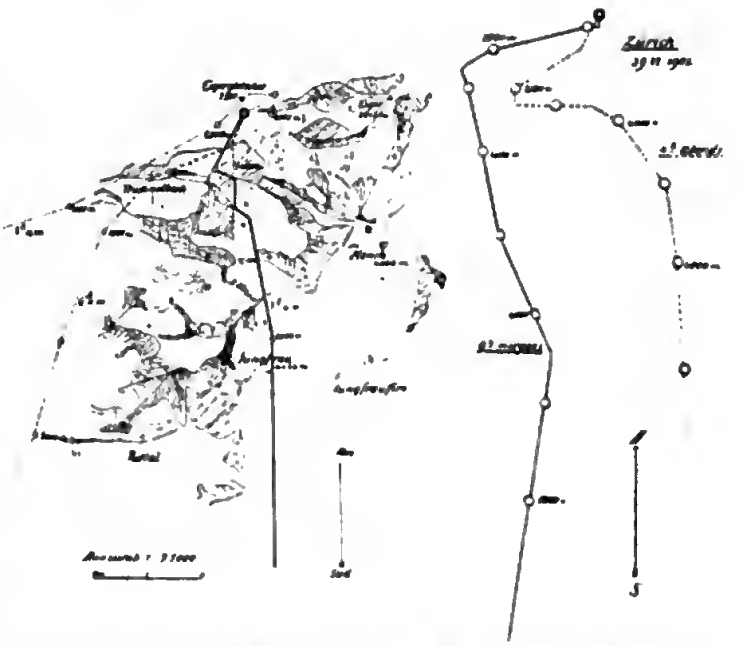
Von Victor de Beauclair.

Die Wichtigkeit günstiger Windströmungen bei Alpenfahrten. Sondierung der Atmosphäre durch Pilotballons. Vollständige und teilweise Alpenüberfliegung. Die erste Hochgebirgsfahrt von Spelterini 1898. Die bisherigen Alpenfahrer. Der erste Flug über das Montblanc-Massiv von Usuelli 1906. Die Jungfraufahrt des „Cognac" vom Juni 1908. Die Gefahren bei Hochalpenfahrten. Wasserstoff- und Leuchtgasfüllung.

Es gab eine Zeit — und sie ist noch nicht lange her — wo das Hochgebirge in seiner Schönheit noch unverstanden war und im unendlichen Gegensatze zur heutigen Anschauung nur Schrecken und Grauen einflößte. Seitdem hat man gelernt, in den Alpen die wunderbarste Formation auf unserer Erde zu erblicken, und nur wenige dürfte es geben, die den gewaltigen Eindrücken des Hochgebirges ohne inneres Erschauern gegenübertreten.

Man mag sich nun darüber streiten, welcher Weg zur vollendetsten Erkenntnis dieser Erdenwunder führt; in der beispiellosen fortgesetzten Vermittlung vollkommenster Rundpanoramen wird der Luftballon allen anderen Mitteln weit überlegen sein, weil er uns in einem Blicke alle Hochgebirgswunder vereint zeigt, die wir unten, auf dem Boden kriechend, nur nach und nach und immer nur in viel beschränkterem Maße erblicken können. Denn eine derartige Vielseitigkeit an Nahblicken, wie sie durch das wiederholte Fallen oder Steigen des Ballons beim Fluge über stark eingeschnittene Hochgebirgstäler und Kämme hervorgerufen werden, bald Bilder malerischster Wirkung, bald die denkbar wildesten und großartigsten Szenerien hervorzaubernd, ist auf andere Weise unmöglich zu schauen. Die Wirkung ist dieselbe, als ob in wenigen Stunden Tausende von Gipfeln bestiegen worden wären! Eine Fülle herrlichster Eindrücke, die in Worten kaum zu beschreiben und mit keinen anderen Naturgenüssen, ihrer unfaßbaren Menge wegen, zu vergleichen sind!

Digitized by Google



Die Fluglinie des Pilotballons am Tage der Auffahrt des Cognac.

Heute, wo der Alpenballonsport anfängt, Sehnsucht der meisten ballonfahrenden Bergsteiger zu werden, dürfte es ein besonderes Interesse haben, die bisherigen Erfolge und die gesammelten Erfahrungen dem zukünftigen Alpenflieger vorzulegen. Die hehre Aufgabe, das Hochgebirge mit dem Ballon zu überfliegen, ist nämlich eine ganz verschiedene, je nachdem die vollständige Ueberfliegung des Alpenmassivs von der Ebene der einen Seite des Alpenkammes aus zur jenseitigen Ebene geplant wird, oder ob nur einzelne sekundäre Kämme aus einem Hochgebirgszentrum heraus überflogen werden sollen. Daß das erstere ein sportlich viel höher stehendes und schwierigeres Problem ist, dürfte ohne weiteres klar sein; denn aus einem Hochgebirgszentrum — wie z. B. St. Moritz — führt *jeder* Wind über einen Alpenkamm zur Ebene. Anders aber, wenn der Aufstiegsort in der Peripherie des Alpenmassivs liegt, wo normalerweise die Winde nicht *über*, sondern *längs* der Alpenkette wehen.

Da früher die exakte Bestimmung der Richtung und Geschwindigkeit der Luftströmungen über die Alpen, wenn nicht ganz unmöglich, so doch außerordentlich schwierig war, so sind alle Versuche, die Alpen in einer vorher bestimmten Richtung zu überfliegen, viel schwieriger gewesen wie heute, wo man in der Pilotballonverfolgung mit dem de Quervain'schen Spezialtheodoliten ein außerordentlich sicheres Mittel besitzt, um bei klarem Wetter bis zu den höchsten in Betracht kommenden Höhen Windrichtung und Windgeschwindigkeit genau zu messen und so die Flugrichtung und die geeignete Flughöhe vorausbestimmen zu können.

Früher mußte man sich mit den Prognosen aus der allgemeinen Wetterlage abfinden, die aber praktisch im allgemeinen kaum genügen, da sie viel zu spät zum Aufstiegsort gelangen, um von ihnen noch rationellen Gebrauch machen zu können; oder man griff, um einigen Anhaltspunkt zu haben, zu den völlig ungenügenden Kinderballons. Dieser Mangel an einer rechten Methode, die Windströmungen in höheren Schichten bestimmen zu können, ist der wesentliche Grund, warum die vielen bekannten Bemühungen des Berufsaeronauten Spelterini, des ersten, der die Alpen zu überfliegen versuchte, mehr oder weniger vollkommen fehlschlugen. Denn erst bei seiner sechsten Alpenfahrt von Interlaken aus gelang es ihm, seine ursprünglich gestellte Aufgabe, den Hauptkamm der Schweizer Alpen zu überfliegen, durchzuführen, ein Resultat, das allerdings ohne vorherige Sondierung der Luftströmungen, trotz des schönen Erfolgs größtenteils dem Zufalle zuzuschreiben ist.

Wie unbedingt nötig solche Sondierungen sind und wie sicher sie zum Ziele führen, bewies die Cognac-Fahrt von der Station Eigergletscher der Jungfraubahn über die Jungfrau nach Italien. Trotzdem nämlich die allgemeine Drucklage nördlich und südlich der Alpen für einen erfolgreichen Versuch zu sprechen schien, konnte durch täglich mehrmals erfolgte Sondierungen bis auf 8- bis 10 000 Meter Höhe einwandsfrei nachgewiesen werden, daß diese Voraussetzung fehlerhaft war und die Ueberfliegung zu jener Zeit nicht gelungen wäre: immer wehte nämlich der Wind genau in der Längsrichtung des Hauptalpenkammes. Da trat nach mehrtägigem, geduldigem Warten, zum ersten Male am 29. Juni, eine Aenderung ein. Statt wie bisher direkt vom Aufstiegsort aus kontinuirlich nach Südwesten zu fliegen, kam der Pilotballon erst auf 5500 Meter Höhe in diese Richtung, indem der Wind bis auf 4000 Meter östlich, dann bis auf 5000 Meter direkt nördlich wehte, um dann allmählich zur Hauptrichtung nach Südwesten überzugehen. Um 6 Uhr morgens erfolgte hierauf die zweite Sondierung, die schon wesentlich günstigere Verhältnisse aufwies, und als der dritte Pilot, um 7 Uhr morgens aufgelassen, zwischen 4000 und 5000 Meter schon die ersehnte Richtung direkt über den höchsten Teil der Jungfraugruppe zeigte und in dieser Richtung bis auf 10 000 Meter verfolgt werden konnte, da war natürlich aller Zweifel über etwaige lokale Einflüsse geschwunden, und mit größter Erfolgsicherheit konnte der Entschluß zum Füllen und Aufsteigen gefaßt werden.

Natürlich tut man gut daran, um ganz sicher zu gehen, diese Lokalsondierungen mit der allgemeinen Druckverteilung in der Atmosphäre in Einklang zu bringen. Leider wird aber die barometrische

Die Schleppfahrt des Cognac auf dem Aletſchgletſcher.

Aus Guyer: Im Ballon über die Jungfrau nach Italien.
Vereinigte Verlagsanſtalten Guſtav Braundeck u. Gutenberg-Druckerei A.-G. Berlin

Karte Europas mit Angabe der Druckverteilung nach den Morgenbeobachtungen erst gegen Abend fertig, also zu einer Stunde, wo der Ballon schon längst in der Luft sein sollte. Man wird daher bis auf weiteres darauf angewiesen sein, aus der Druckverteilungskarte der vorhergehenden Tage seine Schlüsse zu ziehen und damit die Resultate der Sondierung der Atmosphäre zu vergleichen.

Da bei den Alpentraversierungen in erster Linie die oberen Winde von 3000 bis 6000 Meter maßgebend sind, so gilt zur Festlegung der Windrichtung der Satz, daß diese mit den Isobaren parallel läuft, und zwar immer so, daß das Minimum zur Linken und das Maximum zur Rechten liegt. Demnach müssen als die chancenreichsten Tage zur totalen Ueberfliegung des Alpenmassivs diejenigen gelten, an welchen die Isobare des Aufstiegsortes das Hochgebirge in der gewünschten Ueberfliegungsrichtung durchschneidet. Je nach Lage des Aufstiegsortes und nach der Richtung, in welcher geflogen werden soll, wird also auch die Verteilung der Druckzentren über Europa verschieden sein. Leider sind diese günstigen Situationen relativ selten, und oft nur von sehr kurzer Dauer, so daß meistens sehr große Geduld, Ausdauer und Aufmerksamkeit zur rechtzeitigen Ausnutzung gehört. Um z. B. von der Po-Ebene über die Walliser und Berner Alpen nach der Schweiz zu fliegen hat Burgatti im Bolletino della Società Aeronautica Italiana die folgende Statistik der nach den oben entwickelten Prinzipien chancenreichen Tagen aufgestellt:

Monat	1902	1903	1904	1905
Juni	13. 20. (28. 29.)	18. 19 (9. 10. 20.)	9. 10. 24. (25.)	4. 15. (16.) 29. 30.
Juli	26.	15. 6. (17.) 18. 23. (29.)	24. 25. (14. 15.)	1. (31.)
August	6. 16. 17. 19. 29.	8. 9.	4. (17.)	(3. 4.) 25. 26.
September	3. 12.	2. 22. 25. 28. (4. 5. 20. 21).	6. (15. 16.)	(6. 19. 23.) 24. 28. 29.

Die eingeklammerten Daten entsprechen Tagen mit weniger ausgesprochener Isobarenrichtung über die Alpen, die also eine weniger sichere Prognose für die Windrichtung zulassen.

Digitized by Google

Man sieht aus diesem Beispiele, wie selten die günstigen Situationen eintreffen und wie ganz besonders selten ihre Dauer länger wie 24 Stunden währt. Ebenso ungünstig sind auch die Möglichkeiten, in anderer Richtung den Alpenkamm zu überfliegen. Das Problem der vollständigen Alpenüberfliegung ist also keine leichte Aufgabe; es erfordert, wenn nicht der Zufall allein maßgebend sein soll, genaues Studium der Wetterlage, der Methoden der Sondierung der Atmosphäre und eine gute Organisation, die eine möglichst schnelle Füllung und Fertigstellung des Ballons ermöglicht. Nur wer schnell handelt kann bei der kurzen Dauer der günstigen Windsituationen zu den gewünschten Resultaten gelangen. Man steige also nicht an einem beliebig außerhalb der Alpen gelegenen Ort auf, sondern dort, wo eine sehr schnelle Füllung möglich ist und wo der am häufigsten vorkommende Gutwetterwind seine Richtung *über* die Alpen hat.

Diese Schwierigkeiten fallen natürlich alle weg, wenn man als Aufstiegsort einen zentral im Hochgebirge liegenden Ort wählt, und sich dabei keine spezielle Flugrichtung über die den Ort allseitig umgebenden Alpenkämme vorschreibt. Ueberall da, wo keine Zeit zum Abwarten der günstigen Windsituation vorhanden ist, sind daher die Aufstiege aus alpinen Zentren entschieden vorzuziehen.

Von diesen Erwägungen ausgehend, wurde auch die *erste* Alpenfahrt im Luftballon nicht von der Peripherie des großen Alpenzuges

Ballon-Startplatz auf der Eisbahn in Davos. V. de Beauclair phot.

Digitized by Google

aus, ſondern von der mitten zwiſchen den beiden mächtigen Ketten der Walliſer und Berner Alpen liegenden Stadt Sitten geplant und auch durchgeführt.

Dieſe erſte Alpenfahrt fand am 3. Oktober 1898 mit dem 3300 cbm großen Ballon „Wega“ unter Führung des ſchweizeriſchen Berufs-Aeronauten Spelterini ſtatt. Ueber die Schwierigkeiten, die ſich zu jener Zeit noch einem derartigen Unternehmen entgegenſtellten, mögen die Angaben genügen, daß allein zur Waſſerſtofferzeugung, außer der Schaffung der nötigen Fabrikationsanlagen, 30 000 kg Schwefelſäure und über 20 000 kg Drehſpäne von Weicheiſen gebraucht wurden. Dabei beanſpruchte die Gasherſtellung über eine Woche Zeit, während welcher der Ballon nach und nach gefüllt wurde und ſtets im Freien gefeſſelt blieb. So kam es, daß der bei Beginn der Füllung günſtige Wind, der den Ballon über die höchſten Erhebungen der Berner Alpen geführt hätte, während der achttägigen Füllungsarbeit ſich vollſtändig veränderte, ſo daß nur die Ueberfliegung des weſtlichen Zipfels der Berner Alpen, der 3251 Meter hohen Diableretsgruppe gelang. Der Verlauf dieſer als erſte Alpenüberfliegung denkwürdigen Fahrt ſei mit der trefflichen Schilderung*) des meteorologiſchen Teilnehmers der Fahrt, Herrn Direktor Maurer, wiedergegeben:

„Ein tiefblauer, ſonniger Himmel lacht am Morgen des 3. Oktober über Sitten; dumpf dröhnen vom Arſenal her Kanonenſchüſſe, ein weithin ſchallendes Zeichen, daß der Aufſtieg der „Wega“ ſtattfinden wird.

10 Uhr 45 Minuten! Die Gondel iſt frei und wird noch an den Leinen von zehn Mann gehalten. Zum letztenmal drückt man ſich die Hände, es iſt ein feierlicher Augenblick, der auf die zahlreiche Zuſchauermenge einen tiefernſten Eindruck macht — es iſt ſtille wie in einer Kirche. Lâchez tout! . . . . Langſam ſinkt die Mutter Erde unter uns zurück und tauſendſtimmige Zurufe dringen herauf. Welch wunderbare Pracht! Keiner von uns iſt eines Wortes fähig. Unter uns liegt das ganze herrliche Rhonetal, die flankierenden Höhenzüge ſind ſtellenweiſe in wundervoller Klarheit ſichtbar, weiter draußen gegen Süden die Savoyer Berge in lückenhaftem Wolkenmeer, die tiefblaue Schale des Genfer Sees grüßt zu uns hinauf. „Trinkt, o Augen, was die Wimper hält von dem goldenen Ueberfluß der Welt“; das arme Wort iſt nicht imſtande, auch nur ein ſchwaches Spiegelbild zu geben von all der großartigen Schönheit, die ſich von Moment zu Moment dem trunkenen Auge entrollt. Nur die rapid fallende Linie des Regiſtrierbarometers läßt die raſch ſteigende Bewegung des Ballons erkennen, die mit beiſpielloſer Sanftheit unter völliger Abweſenheit jeglicher

*) Neue Zürcher Zeitung, 1898, Nr. 280.

Luftbewegung, eine unendlich angenehme Ueberraſchung bietet. Die „Wega“ hat faſt genau nordweſtliche Richtung. 11 Uhr 43 Minuten. Das Barometer markiert bereits 4500 Meter Höhe und die Lufttemperatur iſt auf — 10 Grad Celſius geſunken; trotzdem durchaus kein Froſt- oder Kältegefühl! Senkrecht unter uns liegt der Glacier de Zanfleuron der Diablerets (3251 Meter), wieder ein prachtvolles Bild. Die „Wega“ fliegt weiter nordweſtwärts, direkt über den Rocher de Naye gegen Chatel St. Denis. 12 Uhr 15 Minuten. Wir ſind ſchon weit

Ueber dem Pfitſchertal in den Zillerthaler Alpen.

über Montblanc-Höhe nahe 6000 Meter, und es fängt an, kälter zu werden; — 16 Grad Celſius gibt mein Thermometer an! Doch höher! Wir überblicken faſt die ganze nördliche Schweiz bis hinaus zum Säntis durch lückenhaftes Wolkenmeer, ein gut Stück über das letztere ragen Rigi, Pilatus und Säntis hervor. Die Berner Oberländer Rieſen Jungfrau, Mönch und Finſteraarhorn ſind teilweiſe in Wolken, aber doch erkennbar. 12 Uhr 45 Minuten: 6400 Meter! Wir ſtehen über Moudon, das Thermometer zeigt auf — 20 Grad Celſius und das Barometer markiert kaum noch 340 Millimeter Luftdruck. In dieſer enormen Höhe treiben wir eine volle Stunde lang dahin. Ich fühle, daß ich zuſehends ſchwächer werde, zeitweiſe befällt mich eine ſtarke Schlafſucht, aus

Digitized by Google

der ich mich energisch aufraffen muß. Leichtes Herzklopfen stellt sich ein, ich fühle einen stechenden Kopfschmerz, die schon stark verdünnte Luft fordert gebieterisch ihre Rechte. Es ist deshalb eine unerläßliche Forderung, genügenden Sauerstoff zur Einatmung in so großen Höhen mit hinauf zu nehmen. Ich setze einen langen Gummischlauch an das Ventil und sauge das belebende Gas in langen, gierigen Zügen in die Lungen. Der lästige Kopfschmerz, das zeitweise leichte Herzklopfen nehmen sofort ab und ich fühle unmittelbar die erfrischende belebende Wirkung des Gases auf den geschwächten Körper. Die „Wega" zieht ruhig ihres Weges gen Nordwest; 1 Uhr 10 Minuten stehen wir über Yverdon, dann über St. Croix, dem Jura, fliegen weiter gen Besançon, das wir in steilem Absturze in ungefähr 2500 Meter Höhe halb drei Uhr erreichen. Der Ballon hebt sich neuerdings in raschem Fluge aufwärts, um halb vier — über Gray — gelangt er in die maximale Höhe zwischen 6700 und 6900 Meter. Also Ventil los! Die „Wega" wird durch Gasverlust rasch zum Fallen gebracht. Jetzt erst merke ich — trotz der starken Sonnenstrahlung am tiefblauen Himmel — die heillose Kälte, die mir die Finger fast zum Erstarren gebracht. Ein, zwei Säcke Ballast werden hinausgefeuert und überschütten alle Insassen und Instrumente mit einem dichten Staubregen, denn unsere „Wega" fällt weit rascher als der fein geschlemmte Flußsand der Rhone, der unsere Ballastsäcke füllte.

Doch wo sind wir? Weite Strecken Wald mit kleinen Lichtungsflecken sind erkennbar. Da heißt es höchste Vorsicht. Wir machen uns zur Landung klar, die wegen des ziemlich starken Unterwindes durchaus nicht leicht erscheint. Die Erde kommt uns in rasender Eile immer näher, scheint auf uns zuzufliegen; das scharf spähende Auge des Kapitäns hatte ein günstiges Brachfeld entdeckt; der Anker fällt. Ich berge noch mit Blitzesschnelle, so gut es geht, meine mobilen Instrumente im Korbe. Achtung! Klimmzug! Da schlägt die Gondel mit Gewalt auf den Boden auf, die Ballonkugel erhebt sich noch einmal und schleift ein Stück weiter. Zum zweiten Male ein starker Anstoß, dann ein kräftiger Zug, der Anker hat fest gefaßt, der Ballon neigt sein stolzes Haupt und schmiegt sich der Erde an. Wir waren bei dem kleinen Dörfchen Rivière um halb 5 Uhr niedergegangen, auf der Grenze der Haute Marne und des Departements Côte d'Or, zwischen Dijon und Langres.

Damit endete für die Teilnehmer eine großartige Episode, die zeitlebens uns allen in unauslöschlicher Erinnerung bleiben wird."

Aehnliche Fahrten von zentral in den Bergen gelegenen Aufstiegsorten wurden seitdem zu verschiedenen Malen ausgeführt, so wiederum durch Spelterini von Zermatt aus über den 4505 Meter

Partie von der Brennerſtraße.
Die Höhe des im Vordergrund befindlichen Hügels differiert um ca. 400 m gegen die der Talſohle.

hohen Dom und die Weismiesgruppe nach Bignasco im Teſſin, und von Andermatt aus über den Gotthardt und die Teſſiner Berge nach Bergamo; durch Dr. Broeckelmann zweimal aus Innsbruck, das eine Mal über den Tuxerkamm und die Zillertaler Alpen nach Luttach im Ahrntal, das andere Mal über den Brenner nach Brixen; durch Ingenieur Friſchknecht von Davos aus über den Piz Keſch und zwiſchen der Bernina und der Ortlergruppe nach Boladore im Addatal; ferner durch Erbslöh von St. Moritz im Engadin aus über die Berninagruppe nach Italien und weiter nach Ungarn und endlich vom Verfaſſer dieſes Aufſatzes, das eine Mal von Chur aus über den weſtlichen Rhätikon, das andere Mal im Winter von Davos aus über den öſtlichen Rhätikon, die Lechtaler Alpen und das Wetterſteingebirge.

Bedeutend größere Anforderungen ſtellen aber, wie ſchon dargelegt, die Verſuche, die Alpen von ihrer Peripherie aus zu überfliegen. Viel Geduld und ſehr viel Zeit ſind dazu nötig, und ſchon manche Expedition iſt an dieſer Aufgabe geſcheitert. So mußte der Schreiber dieſer Zeilen vor Jahren nach einer fruchtloſen Wartezeit von fünf Wochen zwiſchen Altdorf und Flüelen am Vierwaldſtätter See mit Ballon ſamt den ſchweren Bombenbatterien von komprimiertem Waſſerſtoff unverrichteter Dinge per Bahn wieder abziehen, ohne aufſteigen zu können.

Digitized by Google

Aehnlich erging es Spelterini sowohl in Engelberg, wo er auch nicht zum Aufsteigen kam, als auch auf dem Rigi und dem Eigergletscher, wo er beide Male nicht über, sondern nur längs dem Hauptkamme flog. In die gleiche Versuchskategorie gehört auch die sonst glänzende Fahrt des Italieners Usuelli von Mailand aus über die Bernina und Ortlergruppe nach Oberbozen.

Die ersten gelungenen Alpenfahrten „aus der Peripherie" sind in den österreichischen Alpen zu verzeichnen, wenn dabei auch nur ihre östlichsten Ausläufer überflogen wurden. So gelang es am 16. April 1902 dem Erzherzog Leopold Salvator und Hauptmann Hinterstoisser von Salzburg aus mit dem 1300 cbm großen „Meteor" mit Leuchtgasfüllung das Dachsteingebirge und die Niederen Tauern zu überfliegen und in Weißenkirchen bei Judenburg zu landen. Ganz in der Nähe von Judenburg, bei St. Georgen, beendigte ungefähr in gleicher Richtung 6 Jahre später Hauptmann von Abercron eine in Gersthofen bei Augsburg begonnene Fahrt, welche dadurch ganz besonders bemerkenswert ist, als die Fahrt in einem bloß 380 cbm Wasserstoff fassenden Ballon als Solofahrt durchgeführt wurde. Eine andere bemerkenswerte Fahrt aus der „Peripherie" der Alpen war die als Alpenfahrt unbeabsichtigte wissenschaftliche Hochfahrt Professor Emdens von München über die Kitzbühler Alpen und zwischen den Hohen und Niederen Tauern hindurch nach Rennweg im Liesental in Kärnten.

Die erste vollständige „periphere" Ueberfliegung des Hochalpenkammes in seiner ganzen Breite gelang aber erst am 11. November 1906 den beiden Italienern Usuelli und Crespi von Mailand aus, wobei der König der Alpen, der 4810 Meter hohe Montblanc, von Italien nach Frankreich überflogen wurde. Dem Fahrtenbericht über diese glänzende Sportleistung sind folgende interessante Angaben*) zu entnehmen:

„Unter den der Mailänder Sektion der „Società Aeronautica Italiana" gehörigen Hüllen wurde die „Città di Milano" gewählt, die aus Baumwolle gefertigt ist und 2000 cbm Inhalt hat. Der Ballon trug nicht die eigene, sondern eine ganz kleine, eigentlich für den Ballon „Condor" von 900 cbm Inhalt konstruierte Gondel, die 26 kg wiegt, und war mit einem 90 m langen, 36 kg wiegenden Schlepptau versehen. Die Gondel enthielt außer zwei vollständigen Alpenausrüstungen für eine lange Winteralpenpartie noch ein mit Manometer, Gummischläuchen und Röhren versehenes, 1200 Liter komprimierten Sauerstoff enthaltendes Gefäß, ein Fortins Quecksilberbarometer bis 100 mm, ein Aneroid, ein Richardsches Statoskop, ein Minimum-Thermometer, ein Ventilations-Thermometer und einen photographischen Apparat.

*) Nach Prof. Dr. A. Pochettino, Ill. Aeron. Mitt. 1907, S. 16.

Schroffen der Amthorspitze.

Um die unteren Luftschichten möglichst rasch zu durchfahren, wurden in den Ballon nur 1300 cbm Leuchtgas eingefüllt, und so viel Ballastsäcke an die Gondel gehängt, daß der Ballon um 10.50 vormittags am 11. November mit 210 kg verfügbarem Ballast (in Säcken von je 15 kg) und mit einem Auftrieb von rund 84 kg rasch sich in die Höhe erhob.

Nach 40 Minuten erreichte der nun vollkommen pralle Ballon seine Gleichgewichtslage in einer Höhe von 4900 m; nach der Entlastung von einem Sack Ballast stieg der Ballon von neuem; um 10.35 wurde der Ticino bei Tornavento in einer Seehöhe von ungefähr 5000 m und bei einer Temperatur von — 14 ° gekreuzt. Die Fahrt bewahrte die west-nordwestliche Richtung, die sie gelegentlich der Abfahrt hatte. Indem der Ballon langsam weiter aufstieg, strich er an der nördlichen Seite der Biella-Gegend vorüber und näherte sich allmählich der Alpenkette. Das inzwischen sich außerordentlich aufklärende Wetter ermöglichte den beiden Luftschiffern eine vorzügliche Fernsicht: Hunderte von Hochgipfeln, unter denen ganz in der Nähe der Monte-Rosa, das Matterhorn im Norden und der Gran Paradiso in südwestlicher Richtung, Tausende von Gletschern grüßten zu den beiden Luftschiffern hinauf bis weithin nach den im Süden sich emporhebenden Alpi Marittime.

Die riesig ausgedehnte, vollständig vom frisch gefallenen Schnee bedeckte Gletscheroberfläche ließ nun die drohende Gefahr einer Berglandung unter diesen Verhältnissen deutlich erkennen. Nichtsdestoweniger ließen sich die beiden kühnen Mailänder Luftschiffer nicht entmutigen und sie entschieden sich dafür, jede Gefahr herauszufordern, um das Unternehmen zur Vollendung zu bringen. Es kam zum Beschluß, um jeden Preis die Reise fortzusetzen.

Gegen 12 Uhr waren die infolge der Höhe (5250 m) und Kälte (— 15 °) auftretenden Beschwerden bei den beiden Luftschiffern noch nicht sehr bedeutend, doch ziemlich fühlbar, besonders bei Herrn Crespi, der nach wenigen Minuten die Sauerstoffatmung unbedingt beginnen mußte; während der Regulierung des Atmungsapparates zerbrach aber eine der Atmungsröhren, so daß nur einer der Reisenden sich deren weiter bedienen konnte; glücklicherweise beschränkte sich das Unwohlsein bei Herrn Usuelli während der ganzen Fahrt nur auf ein leichtes, infolge der Anstrengungen bei der Arbeit der Ballonführung verursachtes körperliches Unbehagen, das, nach den Beobachtungen des Herrn Usuelli selbst, durch eine kurze Atmung des aus dem Behälter herausfließenden Sauerstoffes immer sofort beseitigt wurde. Es muß erwähnt werden, daß Herr Usuelli ein kühner und gewandter Bergsteiger ist, welcher zum Beispiel im Mai 1903 an verschiedenen Bergpartien auf den Chimborasso (6562 Meter Seehöhe) teilgenommen und damals neun Nächte auf dem Gletscher in einer Höhe von 5700 m zugebracht hat.

Nach einer halbstündigen Fahrt längs der M. Rosa- und Matterhorn-Kette, gerade gegenüber der Grand-Combin-Gruppe, in einer Seehöhe von 5600 m und bei einer Temperatur von — 22 °, lenkte der Ballon plötzlich von der früheren west-südwestlichen Flugrichtung nach Süden ab und den beiden Korbinsassen schien somit der Erfolg der Reise sehr aufs Spiel gesetzt zu werden.

Da ausgeworfene, mit ein wenig Ballast beladene Papierstücke entschieden gegen Süd flogen, entschloß sich Herr Usuelli, noch höher zu steigen; dazu mußten 4 Sack Ballast (also ungefähr 60 kg) in zwei Malen geworfen werden; damit aber begann der Ballon wieder aufzusteigen, kam über 6000 m und nahm die frühere west-nordwestliche Richtung wieder auf.

Noch immer emporsteigend, wurden die Luftschiffer zu ihrer großen Freude gewahr, daß der Ballon gerade nach dem König der Alpen, dem Montblanc, zu flog; um 1.10 nachmittags fuhr der Ballon über den kleinen Combal-See und zehn Minuten später, um 1.20, in einer Seehöhe von 6800 m und bei einer Temperatur von — 34 Grad hing das

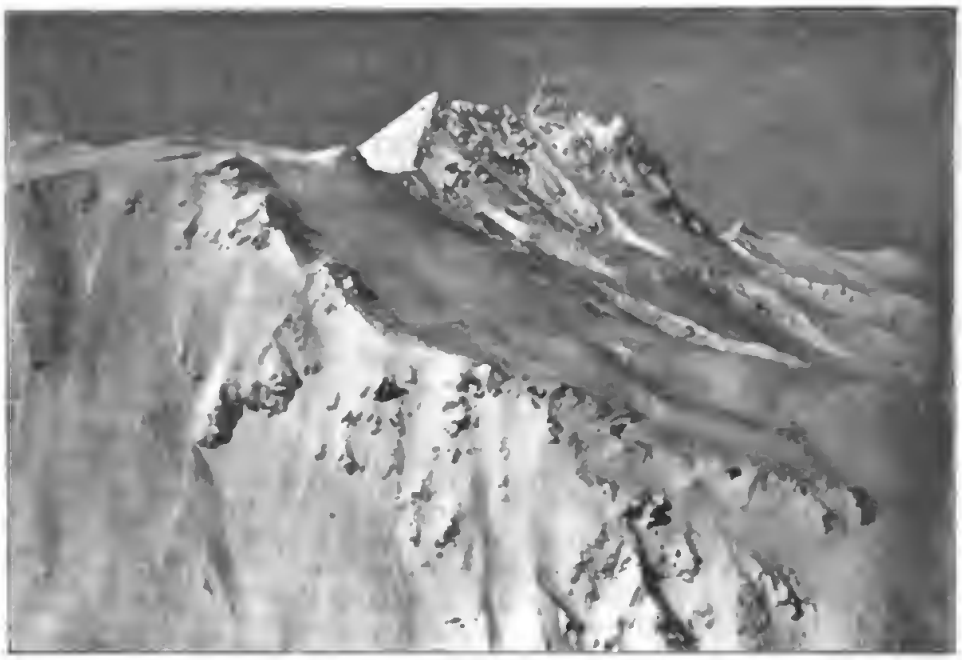
Digitized by Google

Schwierige Gebirgslandung. Phot. Irl.
Ballon Cognac am Wetterstein, 24. März 1909.

Schlepptau gerade in lotrechter Richtung über dem Montblanc-Gipfel, in wenigen Minuten wurde die Alpengrenze überschritten und somit die Ueberfliegung der Alpen vollendet.

Es wurden noch zwei vollkommen gefrorene Sandsäcke hinausgeworfen, so daß nur noch 45 kg Ballast für den Abstieg zur Verfügung blieben. Es wurde weiter das Isère-Tal im Norden von Albertsville gekreuzt; tief im Norden erschien der Annecy-See, im Westen der Bourget-See, im Osten die mächtige Alpenkette, im Süden endlich die Alpi Marittime und fern — das deutlich erkennbare Mittelländische Meer.

Nach der letzten Oszillation stieg der Ballon nun langsam bis zu einer Seehöhe von 6400 m herab; um 2.40 nachmittags, in einer Höhe von 5350 m, überzeugte sich Herr Usuelli davon, daß der Ballon, wenn er sich selbst überlassen würde, zu langsam herabstiege, was ihn direkt in den Bourget-See gebracht hätte. Darum zog der Führer wiederholt die Ventilleine, wodurch der Ballon in rascheren Fall geriet. In einer Höhe von ungefähr 150 m vom Boden wurden



Winterbild aus der Ferval-Gruppe. B. de Beauclair phot.
Vom Cognac aus 2800 m Höhe.

zwei Sack Ballaſt mit einem Mal ausgeworfen; der Ballon fiel noch ge-geſchwind bis zu 45 m vom Boden, dann verringerte ſich allmählich ſeine Geſchwindigkeit, ſo daß die Gondel nur ganz leicht den Boden ſtreifte; ein langer Ventilleinenzug brachte nun definitiv den Ballon in der Nähe von Aix-les-Bains zum Stehen; es war 2.55.

Die Länge der ganzen Fahrt beträgt ungefähr 300 km, die in zirka 4 Stunden zurückgelegt wurden; der Abſtieg von 5200 m erfolgte in nur 14 Minuten; der Abſtiegsort liegt 85 km in weſtlicher Richtung vom Montblanc."

Mit dieſer Fahrt erwarben ſich die beiden kühnen Fahrer den Wander-preis, den die Königin-Witwe Margherita von Italien für eine vollſtändige Ueberfliegung der Hochalpen ausgeſetzt hatte. Noch blieb aber das großartigſte alpine Luftſchifferproblem ungelöſt, die beiden mächtigſten Alpenketten Europas, die Berner Oberländer und die Walliſer Viertauſender Rieſen, zu überfliegen. Die Haupt-richtung dieſer Kämme von NO. nach SW. entſprechend der Richtung der regelmäßigen NO.- oder SW.-Winde in dieſer Gegend, erklären die Abweiſung der mehrfach unternommenen Verſuche. Endlich, am 29. Juni 1908, ſollte die Aufgabe gelöſt werden, indem der „Cognac" unter Führung des Verfaſſers das ſchönſte Alpengebiet überhaupt, die

Schimmernde Welten. V. de Beauclair phot.
Silvretta-Gruppe im Winter. Vom Cognac aus 3500 m Höhe.

Jungfraugruppe, nach Italien überflog. Diese von der Station Eigergletscher der Jungfraubahn nach Stresa am Lago Maggiore unternommene Ballonfahrt wurde noch ganz besonders reizvoll, weil beinahe während der ganzen Fahrt Gewitter bis in die nächste Nähe heranzogen, die unbeschreiblich schöne Wolkenbildungen hervorzauberten und das Hochgebirge in großartigster Weise umrahmten.

Die vollendeten Aufnahmen Gebhard Guyer's in seinem Buche „Im Ballon über die Jungfrau nach Italien", geben in selten künstlerischer Vollkommenheit diese herrlichen Stimmungen wieder, und müssen hier*) als Zeugen der Pracht einer solchen Hochgebirgsfahrt besondere Erwähnung finden.

Alpin ausgerüstet, stiegen wir damals zu viert, meine Freunde Gebhard Guyer und Frau, Konrad Falke und ich — mit zirka 640 kg Ballast um 1¼ Uhr mittags von der Station Eigergletscher der Jungfraubahn auf, überflogen den Südwestgrat des 4105 m hohen Mönch nahe seinem Gipfel und blieben dann bis zum Konkordiaplatz, in zirka 4800 m Höhe zwischen den Oberländer Viertausenderriesen, Jungfrau, Finsteraarhorn, Aletschhorn, Grünhorn, Fiescherhorn und wie sie alle heißen,

*) Siehe Bild S. 387, 389 und das Doppelbild.

dahin schwebend. Ueber dem Konkordiaplatz fing es an zu donnern, wir fielen und machten dann eine 12 km lange Schleppfahrt über den großen Aletschgletscher bis zu seinem Ausfluß in die tiefe und enge Massaschlucht hinein, die wir in halber Höhe durchflogen. Das war das Interessanteste der ganzen Fahrt. Langsam wurde hierauf die alte Höhe wieder erreicht und das Rhonetal bei Brig überflogen. Die Windrichtung führte in der Höhe gegen Zermatt; leider waren auch dort alle hohen Gipfel in drohende Gewitterwolken gehüllt, so daß wir wieder tiefere Regionen aufsuchen mußten, um von dieser gefahrbringenden Richtung durch den Unterwind abgelenkt zu werden. Ueber Simpeln kamen wir nochmals aus Schlepptau, dann ging's über die südliche Simplongruppe und über die italienischen Alpen, während eine pechschwarze Gewitternacht, die nur durch die fortwährenden Blitze in der Ferne erhellt wurde, unmittelbar hinter uns nachrückte. Am frühen Morgen befanden wir uns über der Po-Ebene bei Coggiola, wo wir zur Orientierung ans Schlepptau hinuntergingen.

Unser Ueberfliegungsplan war damit vollständig gelungen; nochmals trieb es uns aber in die Höhe, um von den Bergen Abschied zu nehmen. Bei 5950 m erreichten wir unsere Maximalhöhe, von wo wir ein unbeschreibliches Panorama über die ganze Alpenwelt genossen. Um 10 Uhr erfolgte die Landung bei Gignese, einige Kilometer westlich von Stresa am Lago Maggiore.

Drei Monate später gelang Spelterini eine ähnliche Traversierung, indem er von Interlaken aus aufstieg, beim Lauterbrunner Breithorn das Berner Oberland überflog und mit einem großartigen Flug über das Visptal und den Lyskamm die Fahrt beendete. Die Landung erfolgte gleichfalls in Italien, auf einer Alp oberhalb Brusson. Endlich gelang am 1. Januar 1909 wiederum Usuelli eine Traversierung, indem er von Mailand aus den 3843 m hohen Monte Viso überflog und bei Fréjus in Südfrankreich landete.

Außer diesen hier skizzierten bedeutenderen Alpenfahrten sind speziell vom Schweizerischen Aero-Club verschiedene kleinere Fahrten in die Alpen gemacht worden; so wurde der Säntis überflogen und verschiedene Male im Vorarlberg und in den Schweizer Voralpen gelandet. Auch Professor Hergesell überflog bei einer solchen kleineren Fahrt mit Dr. Stolberg, von Friedrichshafen aufsteigend, die Zugspitze. Aehnliches wurde auch in der Dauphiné und in den italienischen Alpen geleistet, und es besteht kein Zweifel, daß jetzt, wo genügend Erfahrungen vorliegen, diese Fahrten zu einem besonderen Sport sich auswachsen werden.

Digitized by Google

In eisigen Höhen.
Jungfrau und umgebende Riesen des Berner Oberlandes.

G. A. Guyer phot. aus 4300 m Höhe.

Es iſt daher angebracht, hier auch einiges über die Gefahren zu ſprechen. Wer im Hochgebirge den Ballonſport betreiben will, muß zum voraus über die Gefahren, die ihn bedrohen können, ganz im klaren ſein; denn deren Kenntnis ſchreibt ihm das Verhalten in ſchwierigen Situationen und die für Hochalpenfahrten ſpezielle Ausrüſtung vor. Gleichzeitig beantwortet ſich dadurch ganz von ſelbſt die Frage, wer in den Alpen überhaupt Ballon fahren darf. Denn alle Gefahren, die das gewöhnliche Ballonfahren in der Ebene bedrohen, haben natürlich auch für die alpinen Flüge Geltung, nur daß ſie im Hochgebirge einen viel ernſthafteren Charakter bekommen, da das Hochgebirge als ſolches ſchon bedeutende Gefahren in ſich birgt und trotz aller erdenklichen Vorſichtsmaßnahmen, die der kundige Ballonführer getroffen haben mag, mit der Möglichkeit einer erzwungenen Landung ſtets zu rechnen iſt. Wenn dieſe dann auch nur relativ ſelten (Gewitter!) eintreten dürfte, ſo muß doch als oberſter Grundſatz des alpinen Ballonſports gelten, daß nur erprobte Bergſteiger in den Alpen die verantwortlichen Ballonführer ſein dürfen. Nur ein ſolcher kann bei mißlichen Verhältniſſen im Hochgebirge eine gefahrloſe Landung herbeiführen und ſomit allein die richtige Verantwortung für ein ſolches Unternehmen tragen. Ebenſo ſelbſtverſtändlich iſt aber dann auch die Forderung, daß auch die Paſſagiere alle Bergſteiger und für den Abſtieg nach der Landung im Hochgebirge alpiniſtiſch ausgerüſtet ſein müſſen. Wer ſegelt oder rudert, muß doch auch ſchwimmen können! Man hat bereits verſucht, dieſe unumgänglichen Forderungen dort, wo der Ballonführer keine Hochgebirgskenntnis beſaß, zu umgehen, indem Bergführer in dem Ballon als „Berater“ mitgenommen wurden. Nach erfolgter Landung im Hochgebirge wären dieſe Bergführer ſehr am Platz und von größtem Wert, um den Ballonführer und die anderen unerfahrenen Balloninſaſſen heil ins Tal zu bringen, während der Fahrt ſelbſt hätte der Bergführer aber gar keinen Wert. Denn wie ſoll ſelbſt der erſtklaſſigſte Bergführer, der gar keine Ahnung vom Ballonfahren hat, im mißlichen Falle beurteilen können, ob dieſe und jene Kette noch genommen werden kann oder ſoll, ob die Fahrt zu unterbrechen iſt oder nicht und wo dann der geeigneteſte oder überhaupt mögliche Landungsplatz zu ſuchen iſt? Im Gegenteil, er, der nichts von der Aeronautik verſteht, wird in den meiſten Fällen den unſchlüſſigen und ratloſen Ballonführer nur noch mehr irre führen, und während der ganzen Fahrt wird kaum der richtige Genuß aufkommen können, da jeder ſich der unzulänglichen Führung und der eventuellen Folgen bewußt iſt. Und wie ſchnell

Westflanke des Eiger (3974 m). G. A. Guyer phot.
Vom Cognac aus 3800 m Höhe.

kann im Hochgebirge sich das Wetter ändern, wie unvermittelt können die günstigen Verhältnisse sich in die ungünstigsten verwandeln, so daß eine Landung im Hochgebirge selbst erzwungenermaßen eintreten muß!

In dieser Hinsicht ist der größte Feind des alpinen Ballonsportes, der alle Vorausberechnungen über den Haufen wirft, das Gewitter, vor welchem jeder Ballonführer im Hochgebirge durch rechtzeitige Landung stets wird kapitulieren müssen. Inmitten von hohen Felsen und Eisgipfeln und abschüssigen felsen- und gletscherdurchfurchten Hängen kann man mit dem Ballon keine Gewitterstudien machen oder Versuche anstellen, ob der Ballon ebenso wie in der Ebene von den wild durcheinander auf- und absteigenden Vertikalströmungen

Digitized by Google

Blick auf Innsbruck.
Im Vordergrund der Berg Isel.

herumgezerrt wird und die Karambolagen mit dem Hochgebirgsterrain verträgt. Da muß unbedingt rechtzeitig zur Landung geschritten werden, und nur der Ballonführer wird zielbewußt handeln können, der neben den aeronautischen Erfahrungen auch über solche hochalpiner Art in großem Maße verfügt. Zum Glück ist das herannahende Gewitter immer leicht zu erkennen, und man wird alle Muße haben, seine Entschlüsse zu fassen.

Läßt man außerdem die gewöhnlichen Hindernisse, wie andauerndes Regenwetter, Schnee usw., die auch ohne Hochgebirge eine Luftfahrt meistens unmöglich machen, unberücksichtigt, so dürften bei richtiger Ausrüstung nur die eben besprochene Gewittergefahr und die absolute Windstille die einzigen Faktoren sein, die eine vorzeitige Landung, bevor das Hochgebirge überflogen ist, herbeiführen können. Die sehr seltene absolute Windstille wird aber kaum so lange dauern und solche Schwierigkeiten bieten, daß nicht mit der Zeit doch noch eine günstige Landung zu vollziehen wäre. Der Ballon muß nur groß genug, und falls man ganz sicher gehen will, mit Wasserstoff gefüllt sein, um die Fahrtdauer so zu verlängern, daß mit der Zeit jedes Hindernis überwunden werden kann. Leuchtgas im Hochgebirge zu verwenden ist daher nur bei ganz günstigen Verhältnissen zulässig, da diese aber speziell im Hochgebirge sich so schnell ins Gegenteil verwandeln können, sollte man von seiner Verwendung ganz absehen. Besonders die große Empfindlichkeit der Leuchtgasfüllung gegen die durch wechselnde Bestrahlung hervorgerufenen

Dolomitberge aus 4200 m Ballonhöhe geſehen.

Auftriebſchwankungen machen es, beſonders bei bewölktem Himmel, ganz unbrauchbar. Außerdem müſſen ja bei einer Alpenüberfliegung beträchtliche Höhen erreicht werden, für die der Waſſerſtoffballon wiederum viel geeigneter iſt. Letzteres iſt auch der Grund, warum bei Alpenfahrten vorſichtshalber Sauerſtoff zum Atmen in größerer Höhe mitgenommen werden ſollte. Im allgemeinen wird man ihn nicht unbedingt nötig haben, er wird aber ſchon in Höhen zwiſchen 4000 und 5000 Meter ſehr gute Dienſte leiſten, da er ſehr erfriſchend wirkt und ſo auch die kleinſte Höhenwirkung, die man ſonſt wohl ganz gut ertragen kann, gleich bei ihrem Auftreten zum Schwinden bringt. Der Genuß der Reiſe kann dadurch nicht unweſentlich gehoben werden. Der größere Waſſerſtoffballon hat auch den angenehmen Vorzug, daß man über das eigentliche Hochgebirge fliegend ſtets noch genügend Manövrierballaſt beſitzt, um gelegentlich den Ballon in die Gletſcher- und Felſentäler fallen zu laſſen und dort die reizendſten Fahrten am Schlepptau auszuführen. Der Genuß einer ſolchen Schleppfahrt iſt ein unbeſchreiblicher und die Eindrücke müſſen beſonders bei einer Mondſcheinfahrt feenhaft ſein.

Dieſe Manövrierausgiebigkeit in der Vertikalen, die nur beim Waſſerſtoffballon wegen ſeines größeren Ballaſtvorrats möglich iſt, geſtattet auch bis zu einem gewiſſen Grade außer den Oberwinden auch die in der Richtung der Täler wehenden Unterwinde auszunutzen und

so den Ballon bis zu einem gewissen Grade über die gewählte beste Route hinüberzuführen oder vor Hindernissen abzulenken. Auf der Cognac-Fahrt des Verfassers über die Jungfrau nach Italien konnte z. B. der große, die ganze Nacht hindurchtobende Gewitterherd in den Zermatter Bergen, durch Ausnutzung des Unterwindes umgangen und so eine vorzeitige Landung vermieden werden.

Dieses Aufsuchen der verschiedenen Windströmungen ist für den Alpenballonsport von so großem Wert, daß die Ballonet-Ballons von besonderem Vorteile sind. Die kleine Anzahl der meistens bei günstigen Verhältnissen ausgeführten Alpenfahrten lassen überhaupt noch manche praktische Frage offen, die erst durch zukünftige Erfahrungen beantwortet werden kann. So dürfte zum Beispiel der Anker wahrscheinlich in den Alpen wieder zu Ehren kommen, um bei stark geneigten Halden eine sichere Landung zu ermöglichen oder auch um vor einem größeren Hindernis den auftrieblosen Ballon zum Stillstand zu bringen. Denn im Hochgebirge wird oft eine langsame Entleerung des Ballons der plötzlichen, durch Aufreißen des Ballons hervorgerufenen, vorzuziehen sein.

Ohne Gefahren sind die Alpenflüge also nicht, aber es sind dies Gefahren, die vollständig auf das Maß der gewöhnlichen Freiballonfahrten reduziert werden können, wenn man sich mit dem geeignetsten Material ausrüstet, immer genügend Manövrier- und Landungs-Ballast vorrätig hält und nur geeignete Sportsleute sich an solche Unternehmungen heranmachen. Anders ist's mit dem Ballonmaterial. Eine Landung hoch oben in den Alpen braucht nicht im mindesten Gefahren für die Passagiere mit sich zu bringen, für das Ballonmaterial wird sie aber fast immer sehr nachteilig sein, und nicht geringe Unkosten dürfte der Transport verschlingen. Wiederum ein triftiger Grund, der für Vermeidung der viel unsichereren Leuchtgasfahrten in den Alpen spricht.

Neben dem überwältigenden Naturgenuß solcher Alpenfahrten bilden aber diese nur vom Kundigen zu besiegenden Gefahren einen besonderen sportlichen Reiz, der dem alpinen Ballonsport auch dann volle Daseinsberechtigung geben wird, wenn die „Lenkbaren", die auf solche Höhen praktischerweise kaum gelangen dürften, den Freiballonsport im Tale zur Rarität gemacht haben werden.

Wasserfahrten.

Von Dr. Victor Niemeyer.

Die erste Seefahrt im Luftballon von Blanchard und Dr. Jeffries. Der mißglückte „Versuch über das Meer" von Pilâtre de Rozier. Moderne Flüge über den Kanal La Manche. Fahrten über Ostsee und Mittelmeer. Der Polarmeer-Versuch von Andrée. Die Nordseefahrt des Ballons „Busley". Rettungslos verloren. Schleifahrt im Meer. Im letzten Augenblick durch einen Kohlendampfer gerettet. Die Orientierung auf See. Maßnahmen bei Wasserlandungen. Hauptsache: Ruhiges Blut!

Bis in die Anfänge der Geschichte der Luftschiffahrt reichen die Neigungen und die Versuche, größere Wasserflächen mit dem Luftballon zu überfliegen, hervorgerufen durch die Aussicht auf eigenartige gewaltige Natureindrücke und den Reiz der Gefahr. Die Ueberquerung des Kanals ist dabei das nächste Ziel gewesen. Das erste Wagnis dieser Art unternahm der berühmte Luftschiffahrer aus den ersten Zeiten der Luftschiffahrt, Blanchard, dem am 7. Januar 1785 in Begleitung des Engländers Dr. Jeffries die Fahrt von Dover nach Calais glänzend gelang. Ein Augenzeuge berichtet über diese kühne, nach unseren heutigen Begriffen mit gänzlich unzulänglichen Mitteln unternommene Fahrt folgende Einzelheiten:

„Heute (7. Jan.) um 6 Uhr morgens, da der Wind aus Nord-Nord-West kam, rief Herr Blanchard sofort seine Arbeiter zusammen. Man ließ eine Montgolfiere steigen, welche die Richtung nach Calais einschlug. Herr Blanchard berichtete sogleich dem Gouverneur des Schlosses, er gedenke aufzufahren, da der Wind günstig sei, und bat ihn, die Einwohner durch ein Zeichen von seinem Vorhaben in Kenntnis zu setzen. In dieser Absicht wurden um 8 Uhr drei Kanonenschüsse abgegeben. Nun eilte alles herbei, um zu helfen; der Eifer und die Ordnung waren dabei derart, daß es schien, eine einzige Familie arbeite im vollen Einverständnis an einem Werke, von dem alles abhänge. Als nun 12¼ Uhr Blanchard seinen Ballon halb gefüllt hatte, ließ er den Herrn Gouverneur, um ihm eine Ehrung zu bezeigen, eine kleinere Luftkugel abschneiden, die der großen vorausfliegen sollte.

Um 1 Uhr war alles zur Auffahrt bereit. Blanchard und Doktor Jeffries hatten ihre Sitze eingenommen, und mit größter Kaltblütigkeit und weithin ſchallender Stimme befahl nun Blanchard, die letzten Stricke zu löſen. Unmittelbar vor der Auffahrt herrſchte unter den Zuſchauern die tiefſte Stille, aber kaum erhob ſich der Ballon in die Lüfte, da ertönte unten ein ungeheures Freudengeſchrei, und man überließ ſich den törichteſten Ausbrüchen einer unbezähmten Freude. Es war ein großartiger, überwältigender Anblick, den ſtolzen Luftball majeſtätiſch über die unermeßliche Meeresfläche dahinſchweben zu ſehen. Blanchard blickte nun auf die frohlockenden Zuſchauer zurück und grüßte mit einer Fahne. Wir verloren den Ball ſchon faſt aus dem Geſichte, als wir ihn plötzlich ſinken ſahen. Uns ſchauderte bei dem Gedanken an das bevorſtehende Unglück, aber alsbald erhob ſich der Ball wieder in die Lüfte und trieb mit größter Schnelligkeit dahin." –

Ueber den weiteren Verlauf der Fahrt gibt Doktor Jeffries in einem Briefe aus Calais, d. 8. Januar folgende lebendige Schilderung: „Der Himmel hat unſer kühnes Unternehmen mit glänzendem Erfolg gekrönt. Ich kann Ihnen die Pracht und Schönheit unſerer Reiſe nicht genug ſchildern. Als wir in der Mitte über dem Kanal dahinſchwebten, genoſſen wir, da wir ſehr hoch in der Luft ſegelten, über das benachbarte Frankreich und England eine Ausſicht, die keine Feder

Ueberquerung des Kanals durch Blanchard und Jeffries 1785.
Phot. Bolak nach zeitgenöſſiſchem Stich.

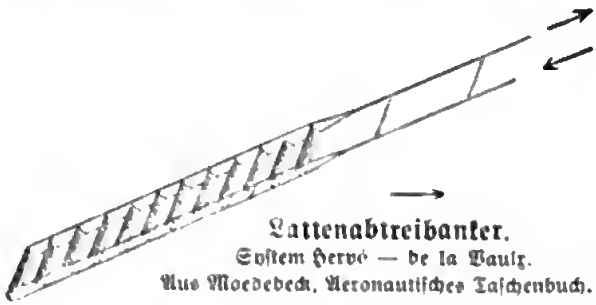
zu schildern vermag. Wir hatten schon zwei Drittel unserer Fahrt über das Meer glücklich zurückgelegt, aber auch allen Ballast über Bord geworfen. Als wir noch ungefähr 2 Meilen von der Küste Frankreichs entfernt waren, sank der Ballon immer mehr. Blanchard fing nun an, die Gondel aller Zieraten zu entblößen. Als dies nichts nützte, warfen wir unsere beiden Anker ab, dann unsere Instrumente, sogar die Kleider am Leibe und endlich die Hosen. Wir waren nur mehr 12 Fuß über der Oberfläche des Meeres und zogen nun unsere Wamse von Kork an, um uns über dem Wasser so lange zu halten, bis uns eines der vielen kleinen englischen Fahrzeuge, die unsere Fahrt verfolgten, zu Hilfe kommen würde. Da hieß es nun wahrhaftig „Per aspera ad astra". Denn bei unserem drohenden Unglück fing plötzlich das Barometer zu sinken an, und sogleich stieg wieder unser Ball. Um 3 Uhr erreichten wir glücklich die Küste und hielten in Frankreich, freilich ohne Beinkleider, einen prächtigen Einzug. Das ganze Ufer war mit Menschen bedeckt, deren Jubelgeschrei zu uns heraufdrang. Wir setzten unseren Flug noch 4 Meilen weit fort, bis wir ganz sachte in der Mitte des Waldes von Felmore, unweit von Guisnes, von allem entblößt, auf Bäumen herunterkamen, indem wir weder Seil, noch Anker, noch andere zur Landung nötige Gegenstände mehr zur Hand hatten."

Schon vor der so glänzend verlaufenen Fahrt Blanchards hatte sein Rivale Pilâtre de Rozier von der französischen Regierung den Auftrag erhalten, „einen Versuch über das Meer zu machen". Nach langen Vorbereitungen wurde endlich am 15. Juni 1785 die Fahrt von Boulogne aus angetreten, endigte aber mit dem tragischen Tode Roziers und seines Begleiters Romain. Kaum war der von den jubelnden Zurufen einer unermeßlichen Zuschauermenge begleitete Ballon einige Hundert Meter gestiegen, als er landeinwärts getrieben wurde, einen Riß bekam und mit ungeheurer Schnelligkeit zur Erde stürzte. Die Körper der unglücklichen Insassen waren bis zur Unkenntlichkeit verstümmelt.

In neuerer Zeit gehören Fahrten über den Kanal nicht mehr zu außergewöhnlichen Ereignissen, obgleich tragische Ausgänge nicht selten sind. Merkwürdigerweise sind die Fahrten vom Festland nach England weit häufiger als umgekehrt, obgleich die Gefahr, ins Meer abgetrieben zu werden, bei einer Fahrt nach England größer ist, als bei einer Fahrt in umgekehrter Richtung. Bei einer Fahrt von Calais würde ein Abtrieb von 45 Grad den Ballon schon ins offene Meer treiben, während umgekehrt eine Abdrehung des Windes von 90 Grad dem Ballon noch die Richtung aufs Festland sichern würde.

Auch Damen haben den gefährlichen Flug gewagt. So schildert Miß Asheton Harford im „Ballooning and Aeronautics" mit einer von echt sportlichem Geiste getragenen Lebendigkeit die Großartigkeit ihrer Eindrücke von zwei Kanalüberfliegungen, die sie im Sommer 1907 unternahm. — Bei der ersten Gordon Bennettfahrt im Herbst 1906 von Paris aus landete die Mehrzahl der Teilnehmer in England, leider kein Deutscher. Höchst bedeutende Fahrten nach England sind aber den Gebrüdern Dr. Wegener, unseren rühmlichst bekannten deutschen Aeronauten und Meteorologen mit dem Ballon „Ziegler" gelungen, das eine Mal von Bitterfeld aus unter Ueberfliegung eines großen Teils der Nordsee, das andere Mal von Rheinfelden bei Basel aus. Beide Fahrten zeichneten sich durch die Ausnutzung reicher meteorologischer Kenntnisse und Erfahrungen aus.

Auch die Ostsee hat schon häufig kühne Luftschiffer über sich gesehen. Die Fahrten, soweit Deutschland in Betracht kommt — wohl durchgängig von Berlin aus — haben sich meist in der Richtung über die Kieler Bucht bewegt, also über verhältnismäßig kleine Wasserflächen und mit der Wahrscheinlichkeit, auch bei einer Drehung des Windes nach Osten noch nicht durch eine Meereslandung gefährdet zu werden. Gefährlich war die unfreiwillige Ueberfahrung der Ostsee durch zwei Leute der preußischen Luftschifferabteilung, die am 24. März 1906 nach einer Fahrt über den Wolken plötzlich entdeckten, daß sie sich über der Ostsee befanden. Es gelang ihnen, unter Opferung des Schleppseiles, des Korbes und eines Teils ihrer Kleidung den Ballon so lange zu halten, bis sie in Schweden in der Gegend von Karlskrona glücklich landen konnten. Schwedische und russische Luftschiffer haben schon ihren Tod in der Ostsee gefunden.



Lattenabtreibanker.
System Hervé — de la Vaulx.
Aus Moedebeck, Aeronautisches Taschenbuch.

Zellenabtreibanker.
System Hervé — de la Vaulx.
Aus Moedebeck, Aeronautisches Taschenbuch.

Der französische Graf de la Vaulx hatte sich einen Ballon konstruieren lassen, mit dem er über das Mittelmeer von Europa nach Afrika gelangen wollte. Sein Luftschiff war mit sinnreichen Vorrichtungen versehen für Gleichgewichtserhaltung, Ablenkbarkeit, Hemmungsmöglichkeit usw. Seine Versuche, bei denen er übrigens von

Ausstattung des Andréeschen Ballons.

einem Schiff begleitet war, verliefen aber ergebnislos. Dagegen ist den spanischen Luftschiffern Emile Herrera und Fernandez Duo am 2. April 1906 eine für alle Chancen und Gefahren einer Meeresfahrt ausgezeichnet vorbereitete Fahrt von Barcelona über das Mittelmeer nach Frankreich gelungen, wo sie nach 15stündiger Fahrt, nachdem sie über den Golf von Lyon beinahe bis Marseille gekommen und dann wieder nach Westen abgetrieben waren, bei Salces (Süd-Westfrankreich) landeten. — Erwähnt sei endlich in diesem Zusammenhang die Landung eines aus Paris während der Belagerung im Jahre 1870 aufgeflogenen Ballons in Norwegen nach 18stündiger Fahrt.

Eine ungeheure Wasserfläche glaubte der Schwede Andrée im Dienste der Polarforschung mit dem Ballon überfahren zu können. Am 29. Juli 1895 trug Andrée auf dem Internationalen Geographen-Kongreß in London seinen Plan vor, von Spitzbergen aus im Luftballon den Nordpol zu erreichen beziehungsweise zu überfliegen, begegnete dabei aber einer skeptischen Auffassung. Auf Grund reichen meteorologischen Beobachtungsmaterials, insbesondere auch gesammelt bei einem einjährigen Aufenthalt in Spitzbergen ging Andrée davon aus, daß im Hochsommer in Spitzbergen kräftigere südlichere Winde über das Gebiet des Nordpols zu wehen pflegen. Ich besitze eine Polarkarte, in der mir Andrée seinen voraussichtlichen Weg gerade nach Norden über den Pol nach Alaska oder nahe am Pol vorbei nach dem östlichen Sibirien eingezeichnet hat. Andrée hoffte seinen Weg über die längste in Betracht gezogene Strecke (3700 Kilometer) in ungefähr sechs Tagen zurückzulegen. Sein Ballon von 4500 Kubikmeter Rauminhalt war von dem bekannten Pariser Ballonfabrikanten Lachambre aus chinesischem Seidenstoff gefertigt, der in sieben aufeinandergepreßten Lagen eine solche Stoffdichtigkeit gewährleisten sollte, daß Andrée überzeugt war, seinen Ballon dreißig Tage flugfähig erhalten zu können.

Als ich in der sonnenklaren Polarnacht zum 22. Juni 1896 mit dem norwegischen Schiffe „Erling Jarl" bei der im Nordwestwinkel Spitzbergens gelegenen Däneninsel anlangte, um der Auffahrt Andrées beizuwohnen, war der in einer gewaltigen achteckigen oben ungedeckten Halle liegende Ballon schon zur Hälfte gefüllt. Das Wasserstoffgas wurde unweit der Halle aus Schwefelsäure mit Meerwasser gemischt und Eisenfeilspänen hergestellt und in seidenen Schläuchen zum Ballon geleitet. Andrée empfing uns mit außerordentlicher Liebenswürdigkeit und wurde nicht müde, uns mit überzeugender Siegesgewißheit in die Einzelheiten seiner sorgfältigen Vorbereitungen einzuführen. Seine ganze Fahrt war als Schleppfahrt geplant. Er führte zu diesem Zwecke drei Schleppseile von ungefähr

400 Meter Länge mit, die durchschnittlich 150 Meter lang am Boden schleifen sollten, so daß er stets in einer durchschnittlichen Höhe von 250 Metern fahren wollte. Er glaubte, daß diese Schleppseile als sich selbst regulierender und unverlierbarer Ballast durch die Vermehrung oder Verminderung des Gewichts beim Steigen oder Fallen wirken würden. Mit Hilfe dieser Schleppseile sollte aber auch eine relative Lenkbarkeit des Ballons erzielt werden. Die drei Schleppseile waren am obersten Ende vereinigt, und zwar so, daß ihr Ansatzpunkt vermittels einer sinnreichen, leicht zu handhabenden Vorrichtung willkürlich verschoben werden konnte. Der Zug der am Erdboden nachschleifenden Schleppseile sorgt dafür, daß ihr Ansatzpunkt am Ballonring während der Fahrt stets der hinterste Punkt bleibt. An dem Ballon waren und zwar auf der Basis einer durch den Ballonring gehenden nach beiden Seiten weit über ihn hinausgehenden Bambusstange Segelflächen angebracht, die mittels der Schleppseilvorrichtung in verschiedenen Winkeln gegen die Windrichtung eingestellt und in ihr erhalten werden konnten. Andrée glaubte auf diese Weise eine Ablenkbarkeit von der Windrichtung um mindestens 27 Grad ermöglichen zu können. Der Korb hatte zwei Etagen, die untere, als Schlafraum gedacht, die obere balkonartig, fast ganz frei zur Beobachtung für den Wachenden. Nahrungsmittel für Monate und ein kleines Boot waren in dem Netzwerk zwischen Ballon und Ring angebracht. Keiner von uns, die wir damals aeronautisch unerfahren den Flug des kühnen Schweden erleben wollten, zweifelten an dem Gelingen des Unternehmens. Aeronautische Erfahrungen würden uns wohl bedenklicher gestimmt haben. Die Voraussetzung Andrées von einer Flugfähigkeit seines Ballons auf Wochen hatte angesichts der Tatsache, daß die damals bekannte längste Flugzeit eines Ballons nur 18 Stunden betrug (heute 72 Stunden) keine Berechtigung und mußte von vornherein das Gelingen seines Unternehmens in Frage stellen. Wir haben 14 Tage lang mit Andrée auf Südwind gewartet. Als die unerwarteten starken Nordwinde unverändert fortdauerten, hielt Andrée die Jahreszeit für seinen Flug zu weit vorgeschritten. Der Ballon wurde entleert und nach Tromsö zurückgebracht. Im nächsten Jahre waren die Windverhältnisse günstiger. Am 20. Juni 1907 verließ der Ballon die Halle. Er bewegte sich nach Norden, bald den Blicken der zurückgebliebenen entschwunden, — eine Taubenpost aus den nächsten Stunden. Das war das letzte Zeichen von Andrée und von seinem Ballon. — Ob der Lenkbare einst Andrées Traum erfüllen wird? Wellmans Versuch, genau 10 Jahre später, an dessen

Andrée und ſeine Getreuen.

Ernſthaftigkeit manche Zweifel laut geworden ſind, endete bekanntlich nach kurzem Flug mit einer Landlandung auf Spitzbergen, unweit der Aufflugſtelle.

Die bedeutendſte Waſſerfahrt, die jemals ausgeführt iſt, knüpft ſich an den Namen des ſchweizeriſchen Oberſt Schaeck, der bekanntlich bei Gelegenheit der Gordon Bennettfahrt im Jahre 1908 in 72 Stunden von Berlin über Mitteldeutſchland und die Nordſee nach Burgſet bei Molde in Norwegen gelangte. Er ſpricht ſich an anderer Stelle dieſes Buches über ſeine Fahrt aus. Auch ich hatte bei dieſer internationalen Wettfahrt als Führer des Ballons „B u s l e y“ vom Kölner Klub für Luftſchiffahrt mit der nahen Möglichkeit einer Waſſerfahrt, als welche vor allem die Ueberquerung der Oſtſee in Betracht kam, gerechnet und dementſprechende Vorbereitungen getroffen. Der Korb war von außen mit abnehmbarer Korkwandung verſehen, Schwimmgürtel und Waſſeranker waren an Bord, eine Strickleiter führte zum Füllanſatz,

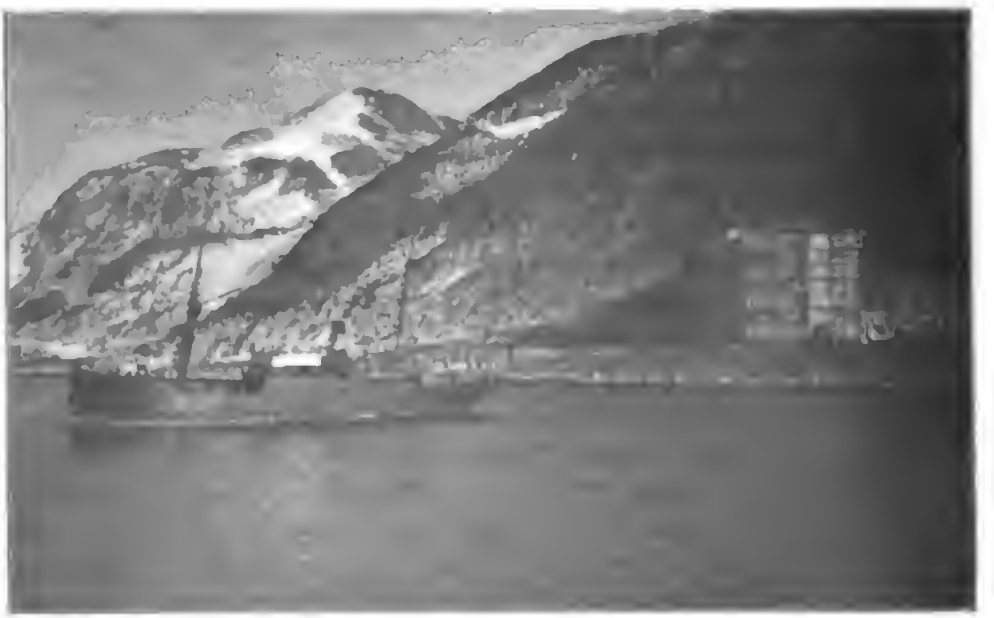
Verloren auf See.

Digitized by Google

um ihn erforderlichen Falls schließen zu können. Als jedoch der noch am 10. Oktober ausgesprochen südwestliche Wind am Abfahrtstage einem kräftigen Nord-West Platz gemacht hatte und die Meteorologen Beständigkeit dieser günstigen Windrichtung prognostizierten, entledigte ich mich im letzten Moment, als ich mit Herrn Hans Hiedemann aus Köln den Korb schon bestiegen hatte, des Korkschutzes, des Schwimmgürtels und Wasserankers. Diese Maßnahme erklärt sich durch die räumliche Beschränktheit unseres im Interesse der Gewichtsersparnis äußerst kleinen Korbes, in dem wir beide knapp Platz hatten und jede Raumschassung eine Erleichterung für uns bedeutete. Um 3 Uhr 20 Minuten startete der „Busley" mit 45 Sack Ballast, durchschnittlich zu je 20 Kilo, und nahm südöstlichen Kurs. Nach Mitteilung der meteorologischen Observatorien sollte sich die Windstärke mit zunehmender Höhe steigern. Gleichwohl beschlossen wir, möglichst niedrig zu bleiben aus der Erfahrung, daß der etwaige Rückstand in der Entfernung am Ende durch die Ballastersparnis reichlich wettgemacht würde. So strichen wir in der Nacht so dicht über den Spreewald hinweg, daß wir mehr als einmal mit den Baumkronen in Kollision gerieten. Etwa um 3 Uhr in der Nacht — also zwölf Stunden nach der Abfahrt — stellten wir eine Aenderung unseres Kurses fest. Der Wind drehte nach Süd-West und im Laufe des folgenden Tages weiter nach West und Nord-West. Sofortiger Wechsel der Höhenlage ergab, daß in höheren Lagen dieselbe Winddrehung stattgefunden hatte. Mit Tagesanbruch stellten wir fest, daß wir die Orientierung nicht verloren hatten. Unsere Fahrt ging über das Königreich Sachsen und mit allmählich immer mehr nach Nordwest drehendem Kurs über Halle a. S., Magdeburg der Nordsee zu. Mit Anbruch des Abends befanden wir uns über der Lüneburger Heide in vollkommener Gleichgewichtslage in ca. 700 Metern, während unsere höchste Höhe am Tage 2500 Meter gewesen war. Lüneburg, Hamburg blieben nicht weit östlich von uns im Lichterglanz; mit dem Glase sahen wir deutlich die lichterreiche Umrahmung des Alsterbassins. Immer näher rückten wir dem Meeresufer in der Richtung auf Cuxhaven zu. Die Windstärke war auf 50 Kilometer und Stunde zu schätzen. Wohin führte er uns? Durch Opferung kleiner Ballastmengen ermittelten wir seine Richtung in verschiedenen Höhenlagen und stellten als Mittel einen konstanten auf das mittlere England zuführenden Süd-Ost fest. Um nach England zu gelangen, mußten wir allerdings eine Meeresfläche von 600 Kilometern überfahren. Und wenn der Wind während dieser Fahrt weiter nach Norden drehte? Dann waren die schottische Küste und äußersten Falls die Shetlands-Inseln zu erreichen, — in diesen Fällen

war allerdings die gewaltige Strecke von ca. 900 Kilometern Meeresfläche zu überfliegen. Alle dieſe Möglichkeiten und Schwierigkeiten erwogen wir ſorgſam an der Hand unſeres Kartenmaterials. Eine Ueberſicht über unſeren Ballaſtvorrat ergab, daß wir noch über zirka 500 Kilo Ballaſt verfügten, nicht gerechnet die Reſerven des Schleppſeils, der Inſtrumente uſw. Damit konnten wir die Fahrt noch mindeſtens eine dritte Nacht fortſetzen. Es galt etwas ſportlich Bedeutungsvolles im internationalen Wettkampf, ſollten wir da nicht alles daran ſetzen, den Sieg an Deutſchlands Fahne zu heften? Der Entſchluß war gefaßt: wir wagen es!

Um 12 Uhr Mitternacht verließen wir etwa zehn Kilometer öſtlich von Cuxhaven die Küſte. Während in der Lüneburger Heide heller Mondſchein uns begleitet hatte, lagerte auf dem Meere eine leichte Nebelſchicht. Ohne ein Körnchen Ballaſt zu opfern, behielten wir in 200 Meter über dem Meere eine vollkommene Gleichgewichtslage, trotz der Beule, die unſer abgekühlter Ballon nach innen aufwies. Wir hielten den auf dem Feſtland ermittelten Kurs; die leichte Wellenbewegung im Vergleich zum Schleppſeil ermöglichte auch — wie wir fortgeſetzt durch unabhängig von einander gemachte und ſtets übereinſtimmende Beobachtungen feſtſtellten — die genaue Beſtimmung unſerer Richtung. Die der Küſte vorgelagerten Feuerſchiffe leuchteten geſpenſtig zu uns hinauf; ſchwarze Schiffskörper durchfurchten unter



Andrées Ballonhalle auf Spitzbergen und Dampfer Virgo.

uns das durch die leichte Nebeldecke nur schwach vom Monde angelichtete Meer. Helgolands Lichter werden rechts von uns sichtbar. Dann nur noch weite Meeresfläche. Plötzlich stutzten wir beide. Was ist das? Nach Norden? Hiedemann, — welche Richtung haben wir? Nein, das kann nicht sein. Wir haben uns geirrt. Nochmals in aller Ruhe, jeder für sich beobachtend. Noch bang von sich selbst einen Irrtum hoffend, lautet unser beider Ergebnis: Wir fahren nach Norden, — vorbei an England, — vorbei an Schottland, — vorbei an den Shetlandsinseln, hinein ins offene weite Polarmeer! So geht es weiter — Stund auf Stund, — in gedankenreichem Schweigen, — die Blicke aufs weite Meer gerichtet. Da ein Schiff, deutlich hebt sich das Licht vom Mast, bald auch der dunkle Schiffskörper von der Meeresfläche ab. Unser Luftschiff nähert sich ihm mehr und mehr. Laut klagen unsere Signalpfeifen und Hilferufe. — Beide beugen wir uns mit unsern elektrischen Lampen über den Korb hinaus. Wir sind bemerkt, das Schiff ändert seinen Kurs, steuert auf uns zu. Wir verdoppeln unsere Hilfssignale. Nach kurzer Zeit gibt das Schiff die Verfolgung auf und überläßt uns unserem Schicksal!

Wieder umgibt uns nur dunkele Nacht, — das Meer rauscht unter uns, — mit größerer Geschwindigkeit treiben wir unaufhörlich gen Norden. Viel zu weit sind wir westlich gelangt, um hoffen zu können, die norwegische Küste zu erreichen. Bald müssen wir die letzte Schiffslinie, Hamburg—Edinburgh oder England—Norwegen, überschritten haben, — der Tagesanbruch muß uns in hoffnungsloser Lage finden. Einsilbig geht jeder seinen Gedanken nach. Da — es ist 4 Uhr in der Nacht — leuchtet etwas auf, näher und näher scheint das Licht zu kommen, in Wirklichkeit kommen wir ihm näher, da werden schon die Konturen des Schiffsrumpfes unterscheidbar. Mit verzweifelter Anstrengung lassen wir unsere Signalpfeifen ertönen, — setzen wir unsere Lampen in schwingende Bewegung. Ein lautes Gegensignal von der Dampfpfeife des Schiffes, nochmals eine langgezogene Dampfpfeifenantwort. Nach Minuten befinden wir uns fast über dem Schiff. Hastig greife ich nach der Ventilleine und in Teilen von einer Minute klatscht der Korb ins Wasser; einen flüchtigen Moment werden wir ganz ins Meer untergetaucht, — dann beginnt eine rasende Schleiffahrt durch die salzige Flut. Der Wind, dessen Stärke jetzt wohl 50—60 Kilometer betragen mochte, fegt in den ein Riesensegel darstellenden Ballon und schleift uns, bis an die Brust im Wasser, willenlos voran. Der Dampfer faucht hinter uns her, — wir hatten den zutreffenden Eindruck, daß er seine Kraft daran setzte, uns zu erreichen. Aber von Minute zu Minute vergrößerte sich die

Entfernung zwiſchen ihm und uns, — mußten wir ihm auch immer unerreichbarer werden. Es war ein Kohlendampfer, der mit Volldampf 15 Kilometer in der Stunde zurücklegen kann; wir wurden auch im Waſſer noch mit einer Geſchwindigkeit von 30—40 Kilometer vorangetrieben. So war alſo eine Rettung ausſichtslos. Noch konnten wir den Ballon ſeinem Element, der Atmoſphäre, wiedergeben; das Losſchneiden einiger der am Ringe hängenden Ballaſtſäcke mußte ihn wieder frei machen. Was war damit gewonnen? Wir wären ins uferloſe Meer weiter getrieben, — kein rettendes Schiff war mehr in dieſer Nordlinie zu erwarten. — Mein Entſchluß war ſchnell gefaßt. Wo iſt die Reißleine? Sie flattert im Netzwerk über dem zum Glück tief angebrachten Ring. Ich klettere ins Netzwerk und zerre mit kräftigem Ruck die Reißleine. Da wird es ſtill. Der „Busley“ haucht ſein Leben aus und legt ſich wie ein Rieſenpilz auf die Meeresfläche. In demſelben Augenblick verlieren wir auch den Korb unter den Füßen; er wird in die Tiefe gezogen, und wir liegen nun im freien Meer, das Netzwerk des Ballons umklammernd. Die Situation kam uns nicht überraſchend. Wir hatten uns deshalb vorher unſerer Stiefel und Kleidung bis auf das Notwendigſte entledigt. Mehr und mehr entleerte ſich der Ballon durch die offene Reißbahn, ſchwamm aber noch wie ein mächtiges Laken auf der Meeresfläche. Wir verſuchten auf die Ballonhülle zu gelangen, in der Hoffnung, uns da zu halten, bis das Schiff uns erreichte. Von Maſche zu Maſche kletterten wir in dem Netzwerk empor, und mit jeder Stufe ſanken wir wieder ins Meer zurück. Ein Blick rückwärts von Zeit zu Zeit überzeugte uns, daß das Licht des Schiffes ſich uns wieder näherte; es konnte nicht mehr lange dauern, bis es uns rettend aufnahm. Nach etwa einer halben Stunde hörten wir dicht hinter uns das Schnaufen der Maſchine. Aber, — um des Himmels willen, — was war das? Schon iſt der Dampfer dicht hinter uns, da lief er rechts von uns aus und ſteuert, ſcheinbar mit Volldampf — an uns vorbei! Nun ſind wir verloren. Das Schiff hatte uns aufgegeben, — glaubte uns wohl ſchon in der Tiefe, oder hielt eine Rettung im Dunkel der Nacht wohl für ausgeſchloſſen, — hielt weiteren Zeitverluſt für ſchmerzlicher, als den Verluſt von Menſchenleben. Solche und ähnliche Gedanken durchzuckten das Gehirn; unſere Hilferufe gingen unter im Getoſe der Meereswogen. Das vorbeigeeilte Schiff war bald im Nebel verſchwunden. Mit ihm jede Hoffnung auf Rettung. — Noch einmal reichten wir uns die Hand zum letzten Lebewohl und erwarteten dann ſchweigend den Augenblick, in dem die Hülle mit uns in die Tiefe ſinken würde. Nach einiger Zeit höre ich ein Gluckſen meines treuen Kameraden Hiedemann, das

unheimliche Geräusch eines — wie ich glaubte — Ertrinkenden. Ich wage nicht, den Blick hin zu wenden und kämpfe mit dem Entschluß, ein Ende zu machen. Schon erlahmen die Kräfte, — was soll auch die Verlängerung der Qual. Da — es mochten zwanzig Minuten bis eine halbe Stunde vergangen sein, seit dem schrecklichen Moment, in dem das Schiff unseren Blicken entschwunden — höre ich dicht neben mir menschliche Stimmen, — fremdartige Laute und doch so wundersam vertraut. Ich glaube erst, ein Phantasiegebilde hat mich umgaukelt. Aber nein, — noch mal, noch näher: „Hei sind se, — sot de Remen an!“ Hastig, mit dem letzten Reste der Kraft, greife ich nach dem Ruder eines dicht neben mir liegenden Bootes; da verlassen mich auch die Kräfte, — starke Arme ziehen mich ins Boot, wo ich halbbewußtlos niedersinke; nach kurzer Zeit folgt in gleicher Weise Hiedemann. Kräftig holten die wackeren Seeleute aus, um uns zu dem auf dem Weg nach Edingburgh begriffenen Hamburgischen Kohlendampfer „Prinz Wilhelm“ zu bringen, dessen trefflicher Kapitän Schacht zielbewußt unsere Rettung bewirkt hatte, indem er in verständiger Ueberlegung den Ballon umfahren hatte, um uns nicht zu überfahren und das Schiff durch mögliche Verwicklungen der Schraube mit dem Ballonnetz zu gefährden. Am Schiff angelangt, wurden wir hinaufgezogen, mit Kleidung versehen und vortrefflich gepflegt. In schwerer mehrstündiger Arbeit brachte die Schiffmannschaft noch unser Fahrzeug an Bord, und in der Frühe um 9 Uhr konnte die Fahrt nach Edingburgh fortgesetzt werden.

Wie schon erwähnt, fehlten uns bei dieser gefahrvollen Wasserfahrt alle Sondervorbereitungen. Daß wir trotzdem durch Vergleich von Schleppseil und Wellenbewegungen in keinem Augenblick über unsere jeweilige Richtung im Zweifel blieben, mag Zufälligkeiten zu danken sein. Im allgemeinen ist die Kursfeststellung bei einer Fahrt über dem Meere ebenso erschwert wie bei einer Fahrt über den Wolken. Ein praktisches Mittel zur Herstellung eines festen Punktes auf dem Meere nachts ist das Hinabwerfen von Phosphor-Calcium. Es leuchtet auf dem Wasser hell auf; nach dem dadurch entstandenen Richtpunkt läßt sich die Richtung des Ballons unschwer bestimmen. Die wohl noch wichtigere Ermittelung der geographischen Lage des Ballons über dem Meere ist nur möglich durch astronomische Ortsbestimmung, deren instrumentelle und methodische Grundlage durch Dr. Marcuse-Berlin ausgebildet ist.

Wichtige Hilfsmittel für Wasserfahrten sind die von dem Engländer Green schon im Jahre 1837 vorgeschlagenen, später von dem Franzosen L'Hoste bei Fahrten über den Kanal erprobten und von dem

Digitized by Google

Grafen de la Vaulx für seine Mittelmeerversuche weiter ausgebildeten „Abtriebvorrichtungen". Sie bestehen aus einem Holzrahmen, in dem treppenartig eine Anzahl Holzplatten in Zwischenräumen hintereinander angebracht sind. Dieses im Wasser schleifende Gestell ist durch Stricke mit dem Ballon verbunden, durch die man die vertikalen Flächen des Rahmens senkrecht, schräg oder parallel zur Flugrichtung stellen kann. Durch den Druck, welchen dabei das Wasser auf die Flächen ausübt, kann eine Abweichung des Ballons von seiner natürlichen Richtung und damit eine gewisse Lenkbarkeit erzielt werden.

Selbst bei der Möglichkeit einer Wasserfahrt sollte ein Wasseranker niemals am Ballonkorb fehlen. Er besteht aus einer großen Tüte aus Leinenstoff und ermöglicht im Wasser schleifend eine Verlangsamung der Fahrt bei Annäherung an ein Schiff. Freilich hat bei einer Differenz der Schiffs- und Ballongeschwindigkeit, wie sie bei der von mir geschilderten Fahrt gegeben war, der Wasseranker keine nennenswerte Wirkung. — Mit Erfolg haben insbesondere Herrera und Duro Stabilisatoren zur Vermeidung von Höhenschwankungen bei Temperatureinwirkungen verwandt. Dem gleichen Zwecke dienen wasserdichte Reservoirs zur Füllung mit Meereswasser, vermittelst deren Gasverluste durch unnötiges Aufsteigen infolge Gaserwärmung vermieden werden können. — Marinefernrohre mit Telemeter, eine Liste der Leuchttürme der in Betracht kommenden Küsten, ein nautischer Almanach und selbstverständlich Rettungsgürtel sind weitere zweckmäßige Ausrüstungsgegenstände für größere Wasserfahrten. Wenn der Korb durch Korkwandungen schwimmbar gemacht werden soll, wird es notwendig sein, um ein Umkippen zu vermeiden, längs der oberen Ränder des Korbes Luftkissen anzubringen. Sie werden aus gummiertem Ballonstoff gefertigt und können in kurzer Zeit durch ein kleines Ventil aufgeblasen werden.

Herr Hauptmann v. Abercron hat im 24. Heft der „Illustrirten aeronautischen Mitteilungen" „Vorschläge für das Niedergehen von Ballons in Gewässern" gemacht und deren Aufnahme als Zusatz in den offiziellen Führerbüchern empfohlen. Diese Vorschläge enthalten neben selbstverständlichen Dingen Ratschläge, die ich für bedenklich halte. Er empfiehlt unter anderem als notwendige Maßnahme „wenn auf dem Wasser gelandet werden muß": „Füllansatz zubinden", — „Keinesfalls Ballon aufreißen." Das Zubinden des Füllansatzes wird sich gewiß unter manchen Umständen empfehlen, sowohl beim Schweben des Ballons über dem Meere unter gewissen Temperatur- und Witterungsverhältnissen, wie vor allem dann, wenn der Ballon bezw. der Korb unfreiwillig im Meere fährt. Aber unter allen

Digitized by Google

Umſtänden? Der zugebundene Füllanſatz behindert den freien Gebrauch der Ventilleine und der Reißleine, wenn er ihn nicht gar unmöglich macht. Seine ſofortige Wiederöffnung ohne Anwendung der Strickleiter vom Korb aus iſt unzuverläſſig. Man ſtelle ſich vor: eine Fahrt in der Nacht, bei der mit Spannung nach einem rettenden Schiff ausgeſpäht wird. Kommt es endlich erſt in unmittelbarer Nähe des Ballons, wie in unſerem Falle, in Sicht, und gilt es nun ſchleunigſt durch Ventilzug aufs Meer zu kommen, dann iſt keine Zeit zu verlieren mit dem Aufbinden des Füllanſatzes; dann ſind Sekunden koſtbar. Da gilt es, mit ſchnellem Entſchluß ohne Zögern handeln. Hätten wir in unſerem Falle dieſe Zeit verlieren müſſen, dann wären wir längſt wieder vom Schiff außer Sicht geweſen. Die vorgeſchlagene Maßnahme läßt ſich nur dann bedingungslos empfehlen, wenn der Füllanſatz vom Korb aus zuverläſſig zu ſchließen und zu öffnen iſt. Herr Stabsarzt Dr. Flemming beſpricht an anderer Stelle dieſes Buches eine von ihm zu dieſem Zwecke erfundene Einrichtung. Noch bedenklicher iſt die kategoriſche Vorſchrift: „Keinesfalls Ballon aufreißen“. Gewiß iſt es ein ſchwerer Entſchluß, den letzten Halt unter den Füßen freiwillig preiszugeben und ſich gewiſſermaßen in die Fluten zu ſtürzen. Aber nur dieſem Entſchluß haben wir unſer Leben zu verdanken. Hätten wir den Ballon nicht aufgeriſſen, ſo wären wir unweigerlich von dem uns nacheilenden Schiff fortgetrieben, und davor hätte uns auch nicht, wie ich geſchildert habe, der ſtarke Anker, den wir ſelbſt mit dem Korbe und den Ballaſtſäcken bildeten, gerettet. Selbſtverſtändlich kann unter anderen Umſtänden ein Aufreißen des Ballons verfehlt ſein. Das Verhalten des Führers bei Waſſerlandungen richtet ſich ganz nach den Umſtänden des Falles. Nur eine einzige Vorſchrift iſt berechtigt und geboten: „Ruhiges Blut behalten!“

Die Erreichung des Nordpols im Luftschiff.

Von Major von Parseval und Dr. Elias.

Die Möglichkeit, im Luftschiff den Nordpol zu erreichen. Die Entfernungen zum Pol. Windverhältnisse. Perioden ruhigen Wetters. Keine Windzunahme nach oben über dem Polareis. Erträgliche Temperaturen. Verschiedene Arten der Orientierung. Das brauchbarste Fahrzeug. Ein großer unstarrer Ballon von 14000 Kubikmeter erforderlich. Zwei Schrauben und zwei Motoren à 100 PS. Sechs Mann in zwei Gondeln. Vier Tonnen Benzin und Oel. Fahrt in mäßiger Höhe, aber nicht am Schlepptau. Zwischenlandung am Wasseranker. Die Schwierigkeiten des Wetters. Ein Jahr Vorbereitungsfahrten nötig. Die Polentdeckung mehr ein heißerstrebter Rekord als von wissenschaftlichem Nutzen.

I. Plan einer Nordpol-Expedition mittels Parseval-Ballon.

Von Major von Parseval.

Man hat die Frage an mich gerichtet, ob es möglich sei, im Luftschiff den Nordpol zu erreichen. Ich muß gestehen, daß ich anfänglich der Sache sehr skeptisch gegenüber stand, da ich Witterungsverhältnisse ähnlich denen Mitteleuropas im Auge hatte, und so beantwortete ich denn die Frage zunächst mit einem runden „Nein".

Nun aber setzte man mir auseinander, daß die Wetterverhältnisse im Sommer in jenen arktischen Breiten ganz andere, viel günstigere seien als in Mitteleuropa, und in der Tat konnte ich mich dem Gewicht der vorgebrachten Gründe nicht entziehen. Denn nicht nur fällt am Pol der Wechsel von Tag und Nacht fort, es liegt auch Meer und Land auf weite Strecken unter einer zusammenhängenden Eisdecke, was eine bei uns nicht gekannte Gleichförmigkeit der Verhältnisse zur Folge hat. So ist es wohl denkbar, daß der Sommer in jenen Gegenden regelmäßig längere Perioden von Windstille mit sich führt und daß die Stärke der Winde überhaupt eine sehr geringe ist. Freilich muß ich die Verantwortung für die Richtigkeit dieser Darstellung den Wetterkundigen überlassen, die an Ort und Stelle die Verhältnisse studiert haben. Wenn sich aber tatsächlich die Dinge so verhalten, dann muß ich meine Ansicht ändern, dann ist der Gedanke keine Utopie und die Erreichung des Pols im Luftschiff ist möglich.

Digitized by Google

Allgemeiner Plan der Expedition.

Zur Ausreise muß man einen dem Pol möglichst nahe gelegenen Startplatz aufsuchen, und ist hierbei nicht auf die Insel Spitzbergen beschränkt. Vielmehr kann das Expeditionsschiff im Eise bis etwa an den 82. Breitengrad vordringen. Hier soll das Luftschiff auf einem der gewaltigen Eisfelder gefüllt und in Gang gesetzt werden. Man hätte dann zum Pol ca. 900 Kilometer, ein Weg, der zweimal zurückgelegt werden muß. Am Pol selbst muß eine entsprechende Zwischenlandung möglich sein.

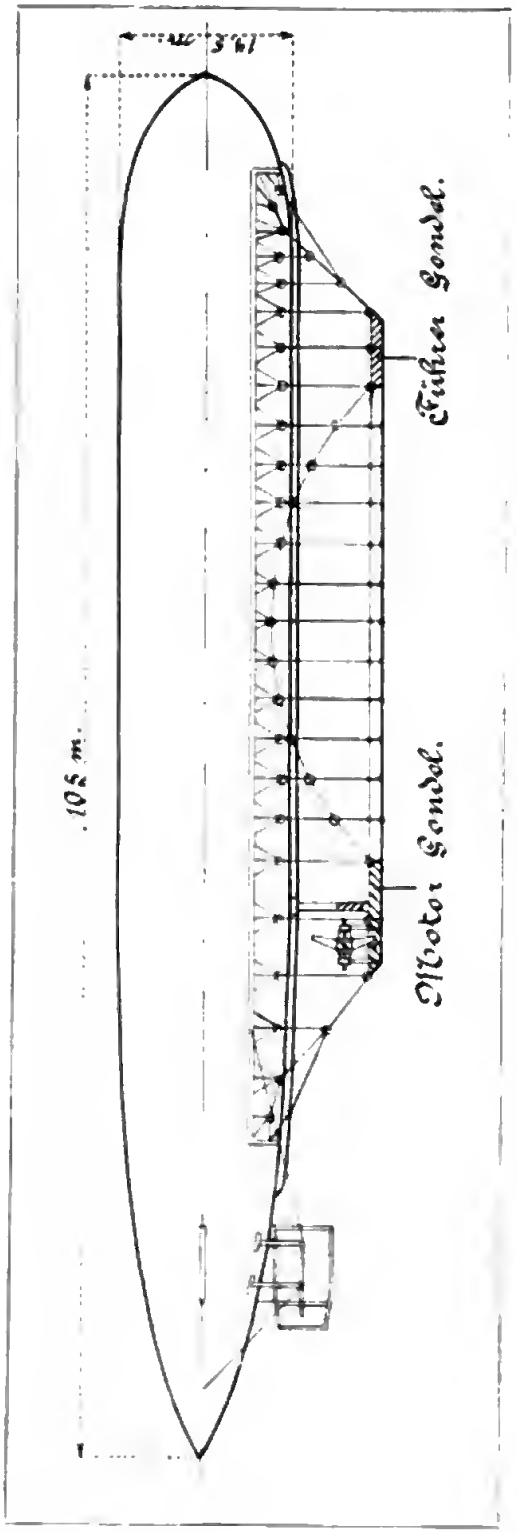
Bauart des Luftschiffes.

Für die Aufgabe kann nur ein unstarres Parseval-Luftschiff in Frage kommen. Nur ein solches läßt sich bequem transportieren und auf dem Eise in wenigen Stunden füllen und montieren, und so möchte ich denn kurz skizzieren, wie sich die Konstruktion und der Betrieb gestalten müßten.

Bei einem Schiff, das etwa die Größe des Zeppelinschen Ballons bekommen muß, ist der wichtigste Punkt die Wahl der Motoren. Es hat sich gezeigt, daß man mit einem Motor von 100 PS ein so großes Schiff in der Vertikalen nur ungenügend beherrscht. Deshalb sind 2 Motoren à 100 PS gewählt. Da aber die schwächere Sonnenstrahlung am Pol und der Fortfall des Wechsels von Tag und Nacht dem Schiff eine gleichmäßigere Tragkraft sichert, wird man auch mit einem Motor längere Zeit eine gleichmäßige Höhe halten können, so daß man einen Motor zeitweise still setzen und ihn nachsehen kann. Mit seinen 200 PS wird das Schiff eine Höchstgeschwindigkeit von ca. 50 Kilometer pro Stunde erreichen, so daß die Expedition bestenfalls in etwa 2 Tagen ausgeführt werden könnte. Der mitgenommene Benzinvorrat ist auf das 1½fache der zu leistenden Entfernung bemessen.

Die Wellmansche Idee, einen kleinen Motor von geringem Benzinverbrauch zu nehmen, ist nicht zweckmäßig, da die Möglichkeit, eine günstige Wetterlage auszunützen und das Ziel zu erreichen, um so größer wird, in je kürzerer Zeit die Expedition beendet sein kann. Das Hauptbestreben muß sein, den Zeitraum, während welchem das Schiff den Zufälligkeiten der Reise ausgesetzt ist, möglichst abzukürzen. Man könnte daher versucht sein, noch stärkere Motoren anzuwenden, um noch schneller zu fahren. Das ergibt aber einen viel größern Brennmaterialverbrauch und ganz ungefüge Ballons. Der Gewinn an Geschwindigkeit ist dabei verhältnismäßig gering.

Digitized by Google



Konstruktionsskizze des für eine Nordpol-Expedition zu bauenden Parseval-Ballons.

Man muß sich daher mit einer Geschwindigkeit begnügen, welche derjenigen der Zeppelinschen Luftschiffe ungefähr gleichkommt. Diese ist mit Sicherheit erreichbar und genügt bei günstigem Wetter vollkommen.

Die Bauart des Schiffes lehnt sich an die Type B der Motorluftschiff-Studiengesellschaft in Reinickendorf an, die sehr befriedigende Resultate ergeben hat. Die Motorgondel dieser Type könnte direkt herüber genommen werden. Sie besitzt zwei Motoren à 100 PS und zwei Luftschrauben, und man kann entweder beide Motoren mit den beiden Schrauben oder nur einen Motor mit einer Schraube oder endlich eine Schraube mit den zwei Motoren laufen lassen. Hierbei kann die Steigung der Schrauben der verfügbaren Kraftleistung entsprechend eingestellt werden.

Da aber ganz bedeutende Lasten an Mundvorräten, Ausrüstung usw. mitgeführt werden müssen, ist es — wie beim starren System auch — unvermeidlich, die Last auf 2 Gondeln zu verteilen, die durch einen Gang

verbunden sind. Die hintere Gondel enthält die Motoren nebst Propellern, die vordere ist Führergondel und enthält die wissenschaftlichen Instrumente, sowie die bei der Fahrt nicht gebrauchten Vorräte an Waffen und Lebensmitteln. Benzintanks befinden sich in beiden Gondeln.

An besonderen Einrichtungen sind noch vorhanden: ein Ventilator in der Motorgondel, welcher die Luftsäcke speist und ein Reserve-Ventilator in der Führergondel, welcher von einem besonderen Motor angetrieben wird. Letzterer betreibt gleichzeitig eine Funkenstation. Wenn es auch nicht möglich sein wird, bis ganz zuletzt in Funkenspruch-Verbindung mit dem Dampfer zu bleiben, so ist doch auch eine beschränkte Verbindung äußerst wichtig.

Die nebenstehende Abbildung gibt das betreffende Luftschiff wieder, das Bild S. 253 zeigt die Type A, das auf S. 415 die Type B der Motorluftschiff-Studiengesellschaft, erstere mit 1 Motor, letztere mit 2 Motoren à 100 PS und 2 Schrauben. Zur Bedienung genügen 6 Mann: Ein Expeditionsführer, ein aeronautischer Führer, ein Assistent, drei Maschinisten.

Als Gewicht des Schiffes ergibt sich:

6 Mann	0,5	Tonnen
Vorräte, Waffen, Ausrüstung	1,5	„
Motorgondel	3,7	„
Benzin, Oel	4,0	„
Vordere Gondel nebst Gang	0,6	„
Schleppseile, Wasseranker	0,5	„
Ballast für Zwischenlandung	1,1	„
Ballon mit Zubehör	3,5	„
	15,4	Tonnen

Dies bedingt einen Ballon von 14 000 Kubikmeter Inhalt, dessen Länge 105 Meter, dessen Durchmesser 14,5 Meter beträgt.

Durch den Verbrauch an Benzin und Oel (stündlich 50—60 Kilogramm) wird das Schiff fortdauernd leichter. Um diesen Gewichtsverlust auszugleichen, muß mit der Zeit eine bedeutende Menge Gas ausgelassen werden, das im Innern des Ballons durch Luft ersetzt wird. Zu diesem Zweck sind mehrere große Luftsäcke im Ballon angebracht, die anfangs, wenn der Ballon mit Gas gefüllt und betriebsbereit ist, nahezu leer sind, aber sich um so mehr füllen, je mehr Gas ausgelassen werden muß. Sie müssen eine Luftmenge von ca. 5000 Kubikmeter fassen können.

Betrieb des Luftschiffes.

Um das Luftschiff in Betrieb zu setzen, muß der Transport-Dampfer an dem gewählten Eisfeld festmachen. Der Ballon wird ausgelegt, die erforderlichen Ballastsäcke (ca. 12 Tonnen) ringsherum aufgestellt, ebenso die Gondeln in betriebsfertigem Zustande. Nunmehr muß gutes Wetter abgewartet werden. Hält man den richtigen Zeitpunkt für gekommen, so wird der Ballon direkt aus den im Schiffsraum lagernden Stahlbehältern mittels eines langen Schlauches gefüllt und montiert, was innerhalb weniger Stunden geschehen kann.

Die wichtigste Vorbedingung für das Füllen im Freien ist Windstille. Unbequem ist der große Bedarf an Bedienungsmannschaften.

Bei der Fahrt handelt es sich zunächst darum, das Luftschiff dauernd in mäßiger Höhe zu halten. Die Anwendung von Schleppseilen nach dem Vorgange Wellmans ist unnötig und unvorteilhaft, da Schleppseile die Fahrtgeschwindigkeit vermindern, die Steuerfähigkeit beeinträchtigen und durch Festklemmen in Eisspalten Gefahren für das Luftschiff herbeiführen können. Bei aufmerksamer Bedienung bietet die Einhaltung der Höhe keine Schwierigkeit. Hierzu muß dem Schiff lediglich durch entsprechende Füllung der Ballonets eine solche Neigung gegeben werden, daß die Drachenwirkung des Langkörpers den entsprechenden Auf- oder Abtrieb erzeugt.

Wird z. B. das Luftschiff durch den Brennmaterialverbrauch erleichtert, so ist eine geringe Abwärtsneigung der Spitze nötig. Genügt das nicht, so wird der Ballon von selbst langsam steigen, bis durch die Expansion des Gases in der dünneren Luft so viel Gas aus den Ventilen entwichen ist, daß der überschüssige Auftrieb verschwindet.

Der Parseval-Ballon
Ein Zeugnis für seine

Will man das Luftſchiff nicht ſo hoch ſteigen laſſen, ſo muß man das Gas vorher auslaſſen. Hat das Luftſchiff aber einmal eine größere Höhe erreicht, ſo braucht es nur geringe Kraft, um wieder herunter zu kommen und um ſpäter die urſprüngliche Höhe wieder zu erreichen. Unterhalb dieſer größten Höhe iſt das Schiff alſo in der Vertikalen leicht bewegungsfähig und kann ſich ſein Fahrniveau wählen. Der Führer wäre demnach in der Lage, einen günſtigen Luftſtrom in größerer Höhe aufzuſuchen und zum ſchnellen Vorwärtskommen zu verwerten.

Dabei kommt er aber mit der Rückſicht auf die Orientierung in Konflikt. Hierin liegt eine ernſte Schwierigkeit; denn die üblichen aſtronomiſchen Hilfsmittel, ſowie die Magnetnadel ſind in der Nähe des Poles nicht anwendbar. Es iſt daher notwendig, fortwährend die Geſchwindigkeit und Fahrtrichtung über dem Boden zu beobachten und danach den Ort des Schiffes zu beſtimmen. Eine gute Meſſung iſt aber um ſo ſchwieriger, je höher das Luftſchiff fährt, und deswegen muß die ganze Fahrt nahe dem Boden vor ſich gehen.

Ein großer Feind der Orientierung iſt auch der Nebel, er kann zur Zwiſchenlandung geradezu zwingen, ſofern eine ſolche den Windverhältniſſen nach ohne fremde Hilfe möglich iſt. Doch ſchon ein ſchwacher Wind geſtaltet eine Zwiſchenlandung ſchwierig. Er übt Kräfte auf den großen Ballon aus, die weit größer ſind, als die der paar Männer in der Gondel. Am eheſten iſt eine Zwiſchenlandung auf offenem Waſſer möglich, indem man das Schiff am Waſſeranker feſtlegt.

Es wird dadurch die Möglichkeit geſchaffen, das Fahrzeug vollends herabzuziehen und es, wenn nötig, unter Mithilfe der Motoren gegen

auf zwei Wagen verpackt.
leichte Transportfähigkeit.

Digitized by Google

den Wind zu halten. Unter günstigen Verhältnissen können dann einzelne Personen auf einem Nachen das Schiff verlassen. Eine Zwischenlandung auf dem Eise ist nur bei Windstille ausführbar. Um aber das Schiff genügend festzulegen, müßte ziemlich viel Gas ausgelassen werden, und dann ist das Weiterkommen fraglich. Die Hauptschwierigkeit liegt im Wetter. Nebel und Wind sind die mächtigen Gegner. Um sie mit Erfolg zu bekämpfen muß man nicht nur Glück haben, sondern in erster Linie ein tüchtiges Schiff mit einer wohlgeübten Bemannung. Beides kann aber nur in systematischer gründlicher Vorarbeit geschaffen werden.

Vorbereitung der Expedition.

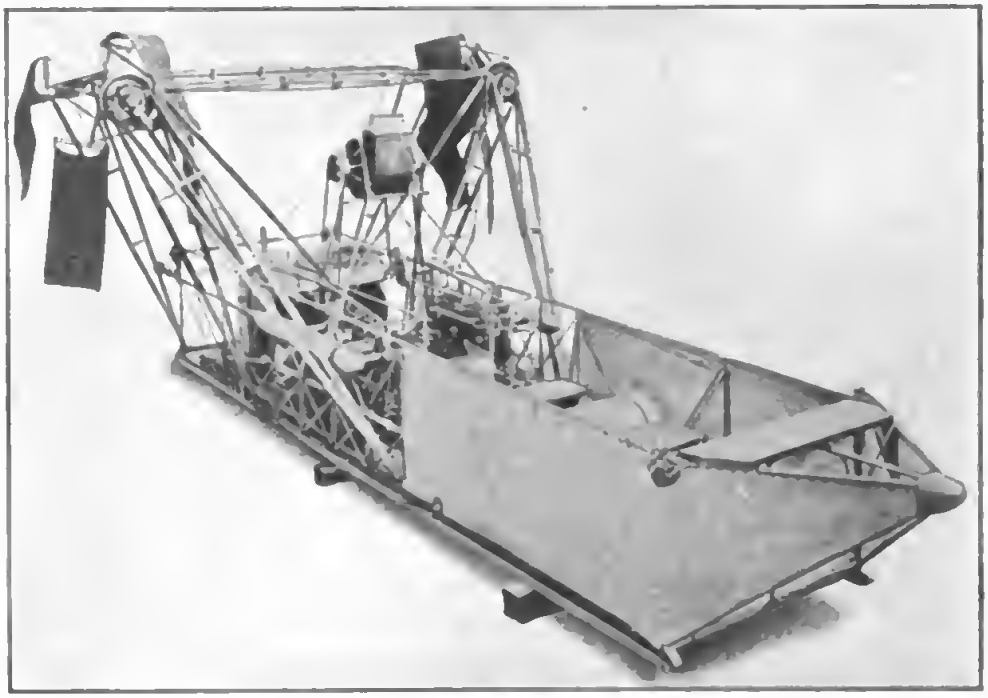
Während eines Jahres müßten Schiff und Mannschaft in einer größeren Anzahl Fahrten unter wechselnden Wetterverhältnissen ausgebildet werden, bis alle technischen Fehler beseitigt und die nötigen Erfahrungen gewonnen sind. Eine Dauerfahrt von 24 Stunden, die Zwischenlandung, die Füllung im Freien müßten in das Programm einbezogen sein. Nur durch eine solche Vorbereitung kann die unerläßliche Betriebssicherheit und die zur Führung nötige Erfahrung gewonnen werden. Der Führer muß die Geschwindigkeit des Fahrzeugs und seine Manövrierfähigkeit genau kennen; er muß namentlich das Tempo seiner Höhensteuerung im Gefühl haben und die Tragfähigkeit seines Schiffes zu beurteilen verstehen. Mit einem Wort — er muß durch eine reiche Erfahrung mit dem Schiff verwachsen sein. Ohne einen guten Führer wird der Raid mißlingen.

Es handelt sich also nicht eigentlich um ein wissenschaftliches Problem; denn der Ertrag für die Geographie wird nicht bedeutend sein, sondern um einen von allen Völkern mit heißer Sehnsucht erstrebten Rekord, um ein Unternehmen, bei dem Geschick, Kühnheit und Glück Hand in Hand gehen müssen, das, wenn es gelingt, einen gewaltigen Eindruck auf die Völker der Erde machen wird.

Dürfen wir hoffen, daß diese Konquistadoren-Idee bei der deutschen Nation Anklang finden wird, daß der Ehrgeiz, einmal etwas ganz Besonderes zu leisten, sowie er in Amerika gezündet hat, auch bei uns die nötigen Mittel bereitstellen wird?

Wer kann es wissen? Eins aber ist sicher: den Hauptvorteil würde die Deutsche Luftschiffahrt haben, die sich vor eine überaus großartige und dankbare Aufgabe gestellt sieht, und das Luftschiff würde nicht nur für Polarfahrten, sondern auch für näher liegende, greifbarere Aufgaben von allergrößter Bedeutung sein.

Parseval II aufsteigend.
Die Propeller der zwei Motoren sind der raschen Umdrehungen wegen nur verschwommen sichtbar.



Gondel des Parseval II mit den zwei Motoren à 100 PS.

II. Die Erreichung der Pole.

Von Dr. Elias,
Chefredakteur der Illustrierten Aeronautischen Mitteilungen.

Die Erreichung der Pole hat die Menschheit von alters her beschäftigt. Zu Schiff und zu Schlitten, im Ballon und im Luftschiff hat man sie versucht, große Opfer an Menschenleben und Geld hat man gebracht und wird sie auch weiterhin bringen. Was will man nun am Pol? Früher glaubte man, rätselhafte freie Wasserstrecken dort zu finden, man dachte sogar daran, daß durch die intensive Sonnenstrahlung während eines halben Jahres fruchtbare Länder vorhanden sein könnten. Die Neuzeit hat diesem Traum ein Ende gemacht. Es ist nach allem, was wir wissen, in allerhöchstem Grade unwahrscheinlich, man kann sogar sagen, ausgeschlossen, daß es am Pol selbst anders ist als in sehr hohen Breiten. Die Wissenschaft hat heutzutage nichts mehr von dem endgültigen Betreten des nördlichsten Punktes zu erwarten. Es müssen also noch andere Gründe sein, die dorthin ziehen. Und diese Gründe sind die Erreichung des Poles selbst, die Erreichung eines Punktes, der bisher allen Anstrengungen der Menschheit Widerstand entgegengesetzt hat. Die Aufgabe reizt uns, die Lösung ist Selbstzweck, die Erreichung des Poles ist ein Sportproblem.

Für die Luftschiffahrt hat nun die endliche Lösung eine ganz besondere Bedeutung. Wenn sie gelänge, so würde das neue Beförderungsmittel zeigen, daß es allen andern überlegen ist. Die praktische Wichtigkeit von derartigen Versuchen geht daraus hervor, daß Luftschiffe für sehr lange Fahrten gebaut werden müssen, die zuverlässig während der ganzen Zeit arbeiten, und solche Luftschiffe sind auch in unserer Heimat, es sei nur an militärische Zwecke erinnert, im höchsten Grade erwünscht. Hier geht wieder der Sport als Pionier vor, er leistet dadurch, daß er eine selbstgestellte Aufgabe zu lösen versucht, mehr, als der Gebrauch im Lande von ihm erfordert, und fördert somit den Gebrauchsgegenstand in weit höherem Grade, als es durch die gewöhnliche tägliche Anwendung geschehen würde.

Die beiden Versuche, im Ballon bezw. Luftschiffe den Nordpol zu erreichen, sind bekannt. Andrée wagte sich vor etwa 12 Jahren im Freiballon ohne genügende Kenntnisse der Witterung, insbesondere des Windes, auf das Eis hinaus. Wellman versuchte dasselbe im Luftschiff, das aber seine Leistungsfähigkeit nicht erwiesen hatte, und errang ebenfalls keinen Erfolg. Ehe man sich also an unsere Aufgabe heranwagt, muß man sowohl ein genügend zuverlässiges Luftschiff besitzen, als auch anderseits über die Luftschichten, welche man durchfahren will, ausreichend orientiert sein. Man muß ferner wissen, in welcher Weise

man seinen Weg nach dem Pol und zurück findet, man muß mit andern Worten sich über die Orientierung im hohen Norden klar geworden sein. Inwieweit die Technik des Luftschiffes in Frage kommt, ist die Aufgabe in dem vorhergehenden Kapitel beleuchtet worden, hier sollen nur die Witterungsbedingungen und die Frage der Orientierung, d. h. also die geographischen, meteorologischen und astronomischen Fragen gestreift werden.

Was zuerst die Entfernungen anbelangt, die auf der Luftreise zurückzulegen sind, so kämen als Ausgangspunkte Franz-Josephsland und die Nordwestecke von Spitzbergen in Betracht. Das erstere ist nicht in jedem Jahre eisfrei und kann daher als zuverlässige Operationsbasis nicht angesehen werden, dagegen ist die Nordwestecke Spitzbergens, von welcher aus bereits Andrée und Wellman abfuhren, in jedem Jahre mit Sicherheit 2—3 Monate lang zu erreichen, und die Amsterdaminsel oder die Virgobucht geben einen guten Startplatz für eine Reise nach dem hohen Norden. Die genannten Stellen liegen unter etwa 80 Grad Nordbreite, von da bis zum Pol sind also 10 Breitengrade in geradester Richtung zurückzulegen oder 600 Seemeilen. Die Rechnung nach Seemeilen empfiehlt sich in diesem Falle besonders, weil die Geschwindigkeit von 2 Seemeilen pro Stunde (2×1850 Meter) fast genau der Geschwindigkeit von 1 Meter pro Sekunde entspricht, so daß also beispielsweise bei einer Schnelligkeit des Luftschiffes von 10 Meter pro Sekunde = 20 Seemeilen pro Stunde die 600 Seemeilen in 30 Stunden zurückgelegt werden könnten. Von Spitzbergen zum Pol und zurück sind also 1200 Seemeilen zu überfliegen. Denkt man jedoch in gleicher Richtung weiter zu fahren, so käme als Endpunkt der Fahrt das nördliche Alaska oder das östliche Sibirien in Betracht, die beide etwa unter 70 Grad Nordbreite liegen, so daß von Spitzbergen bis dorthin der Weg etwa 1800 Seemeilen beträgt. Vorteilhaft dürfte es nicht sein, dorthin zu fahren, denn die Nordküsten dieser beiden Länder sind sehr schwach bevölkert und die Rückkehr von dort zu zivilisierten Gegenden ist bereits wieder eine Expedition. Allerdings würde die Fahrt über völlig unerforschtes Gebiet führen, denn von der Gegend zwischen dem Pol und dem nördlichen Alaska ist bisher gar nichts bekannt, und aus diesem Grunde wäre event. die Weiterfahrt in der einmal angefangenen Richtung zu empfehlen.

Das wichtigste meteorologische Element für die Luftschiffahrt ist bekanntlich der Wind, denn zu starker Wind ist imstande, alle Fahrten mit Motorluftschiffen zu verhindern. Nun ist glücklicherweise durch Nansens Schiff „Fram" während ihrer langen Fahrt im Eise festgestellt worden, daß die Windgeschwindigkeiten in der Nähe des Pols, wir

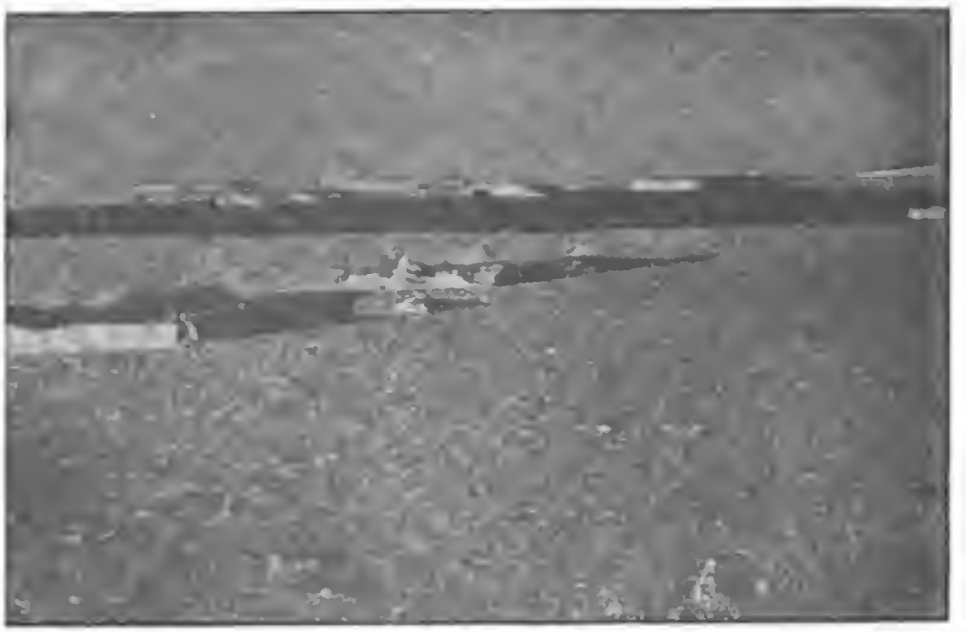
betrachten vorläufig nur die unteren Schichten, recht gering ſind. Die mittleren Geſchwindigkeiten in Metern pro Sekunde über drei Jahre verteilt, gibt die folgende kleine Tabelle, aus welcher man erſieht, daß während der Monate, die überhaupt in Frage kommen können, Juni bis Auguſt, die mittleren Geſchwindigkeiten 5 Meter entweder bei weitem nicht erreichen oder ſie nur ſehr wenig überſteigen. Auch die Schlittenexpedition, der große Vorſtoß Nanſens und Johannſens gegen den Pol,

Mittlere Windgeſchwindigkeit in m pro Sek. im Eismeer nach Meſſungen der „Fram"

	1894		1895		1896	
	Breite	m p. Sek.	Breite	m p. Sek.	Breite	m p. Sek.
Mai	81°	5 14	84½°	4,87	84°	4,89
Juni	81½	3,84	84½	5,73	83	4,12
Juli	81½	4,35	84½	5,03	82	3,81
Auguſt	81	3,49	84½	5,01	ſüdlich 80	4,42
September . . .	81	4,60	85	4,68		

zeigt ähnliche Verhältniſſe. Im Mai 1895, wo ſich die Forſcher unter etwa 83½ Grad Nordbreite und etwa 70 Grad öſtlicher Länge befanden, wurden beobachtet: kein Tag mit mehr als 10 Meter pro Sek. Windgeſchwindigkeit, 4 Tage mit mehr als 8 Meter pro Sek., 13 Tage mit 6 Meter pro Sek. und darüber; unter 6 Meter pro Sek. blieben 18 Tage. Es ſei hier beſonders erwähnt, daß an jedem Tage mindeſtens eine Meſſung mit dem Anemometer gemacht wurde und daß, ſobald der Wind ſtark war — und 6 Meter pro Sek. wird bei tiefen Temperaturen ſchon unangenehm als Wind empfunden, — daß dann immer mehrfach die Windgeſchwindigkeit gemeſſen wurde. Im Juni waren die Verhältniſſe noch günſtiger, über 10 Meter kein Tag, über 8 Meter zwei, 6 Meter und darüber 9 und unter 6 21, im Juli wurde kein Tag über 8 Meter gefunden, 6 Meter und darüber wurde nur an 2 Tagen gemeſſen, an 29 Tagen war die Windgeſchwindigkeit dauernd geringer als 6 Meter pro Sek. Wenn ſchon dieſe kleine Ueberſicht uns zeigt, daß in hohen Breiten mit ſehr geringen Windgeſchwindigkeiten gerechnet werden kann, ſo kann ſie doch noch nicht überzeugend wirken, denn wenn beiſpielsweiſe an einigen Tagen die Geſchwindigkeit ſehr gering iſt und es folgt dann auch nur ein Tag, an welchem es ſtark weht, dann würde dieſer eine Tag, ſofern der Wind ungünſtig iſt, die Fahrt des Luftſchiffes ſchon in bedeutendem Maße hemmen. Allerdings ſei darauf hingewieſen, daß 10 Meter pro Sek., bei welcher Windgeſchwindigkeit es für unſere modernen Luftſchiffe überhaupt erſt anfängt, gefährlich zu werden, ja während der Monate Mai bis Juli überhaupt nicht gefunden wurden.

Digitized by Google



Ausblick über das Eis. Ill. Aeronaut. Mitte.l.

Nach Aufnahme von Prof. von Drygalskis Südpolar-Expedition.

Eisberge in der Antarktis.

Digitized by Google

Von Wichtigkeit für die Luftſchiffahrt ſind vor allen Dingen lange Perioden ruhigen Wetters, und wenn ein Forſchungsluftſchiff eine ſolche Periode von nur 4 oder 5 Tagen faßt, dann kann es in dieſer Zeit von Spitzbergen zum Pol und zurückgeflogen ſein und ſeine Aufgabe gelöſt haben. Bei der Schlittenexpedition, von der vorher die Rede war, wurden nun vielfach ſolche windſtillen Perioden gefunden. Unter der Annahme, daß Perioden unter 4 Tagen für das Forſchungsluftſchiff wertlos ſind und weiterhin, daß ein erfolgreiches Arbeiten und Vorwärtskommen nur bei Winden, die 6 Meter pro Sek. und weniger ſchnell blaſen, möglich iſt, ergibt ſich, daß im Mai 1895 unter 83½ Grad Nordbreite eine Periode mit 12 und eine mit 4 ſolcher windſchwachen Tage gefunden wurde. Im Juni desſelben Jahres wurden 2 Perioden mit 8 und eine mit 9 derartigen Tagen gefunden. Der Juli war, wie vorher ſchon geſagt wurde, ſo ſtill, daß kein Tag eine Windgeſchwindigkeit von über 6 Meter aufwies. Dieſe Zahlen bezogen ſich nur auf die Schlittenexpedition, und da dieſe nur 3 Sommermonate lang in hohen Breiten tätig war, ſo kann mit Recht geſagt werden, daß dieſe 3 Monate *eines* Jahres noch kein genaues Bild über die Windverhältniſſe im Norden geben können. Es ſind deswegen die Perioden mit 6 Meter und weniger Windgeſchwindigkeit im folgenden tabellariſch zuſammengeſtellt. Dieſe Zahlen erſtrecken ſich über 3 Jahre und ſind auf der Trift der „Fram" gewonnen worden. Die Beobachtungen ſind dort mit der größten Sorgfalt angeſtellt worden und alle zwei Stunden wurden Anemometermeſſungen vorgenommen.

Perioden über 4 Tage, an denen die Windgeſchwindigkeit gleich oder geringer als 6 m p. Sek. war (nach Meſſungen der „Fram")

		Mai	Juni	Juli	Auguſt	September
1894	Mittlere Breite	81°	81½	81½	81	81
	Mittlere Länge	127° Oſt	122½ Oſt	124½ Oſt	125½ Oſt	124 Oſt
	Perioden Tage	1/6, 1/5	2/10	1/5	1/25	2/5
1895	Mittlere Breite	84½	84½	84½	84½	85
	Mittlere Länge	88½ Oſt	79 Oſt	5 Oſt	76½ Oſt	78 Oſt
	Perioden Tage	1/8	1/8	1/11	1/14	1/5, 1/8
1896	Mittlere Breite	84	83	82		
	Mittlere Länge	12° Oſt	12 Oſt	12½ Oſt		
	Perioden Tage	1/7	1/22	1/5, 1/8, 1/10		

Bei der Auszählung der Perioden für den vorliegenden Zweck wurde in der Weiſe vorgegangen, daß, ſobald auch nur einmal eine Windgeſchwindigkeit von mehr als 6 Meter pro Sek. gefunden

Typische Eismeerwolken.

wurde, die ganze Periode als unterbrochen galt. In vielen Fällen traten besonders in den Vormittagsstunden kleine Böen auf, die 6—7 Meter pro Sek. erreichten und die dem Fortgange eines Luftschiffes ernstlich nicht hinderlich sein können. Um aber vollständig gegen eine etwa zu günstige Auffassung des beobachteten Materials geschützt zu sein, wurde, wie schon gesagt, die Periode mit dem vorhergehenden Tage als beendet angesehen. In der Tabelle fällt vor allem auf, daß der August auffallend lange windstille Zeiten aufwies. Man wird also diesen Monat als den günstigsten ansehen müssen, und er liegt auch deswegen sehr bequem, weil Spitzbergen im allgemeinen Anfang Juli eisfrei wird und man dann den ganzen Monat Juli für die Vorbereitung zur Fahrt haben wird.

Was wir bisher über die Windgeschwindigkeit ausführten, bezieht sich nun aber lediglich auf die allerunterste Luftschicht, und da man in der Meteorologie vor Ueberraschungen nie sicher ist, so können, wenn unten Windstille ist, auch im Polargebiet in höheren Schichten nicht unbeträchtliche Stürme wehen, die den Plan der Erreichung des Nordpols per Luftschiff illusorisch machen. Es sei gleich hier betont, daß die hohen Luftschichten über den allerweitesten im Norden liegenden Gegenden, die bisher je von Menschen erreicht sind, naturgemäß noch nicht erforscht sind. Aber wir haben bei etwa 80 Grad Nordbreite

Die magnetischen Deklinationen am Nordpol.

Beobachtungen bis zu einigen tausend Metern schon in recht großer Zahl und diese im Zusammenhang mit einigen Ueberlegungen, die wir im folgenden anstellen wollen, geben uns schon einen recht sicheren Anhalt über die wahrscheinliche Bewegung der Luft.

Starke Winde oder eigentlich überhaupt Winde können nur entstehen, wenn zwischen zwei Punkten Temperaturdifferenzen vorhanden sind. Diese können die verschiedensten Ursachen haben; entweder ist bei gleicher Sonnenbestrahlung ein Teil der Erdoberfläche von Land, ein anderer von Wasser umgeben, dann erwärmt sich das Land schneller als das Wasser, die Temperaturdifferenz ist da und es entstehen Winde, die in diesem Falle, wie vielen Lesern nicht unbekannt sein dürfte, vom Wasser her nach dem Lande als sogenannte Seewinde blasen. Aehnliche Temperaturdifferenzen können zwischen Berg und Tal entstehen, auch zwischen dauernd besonnten und beschatteten Gegenden ist das Auf-

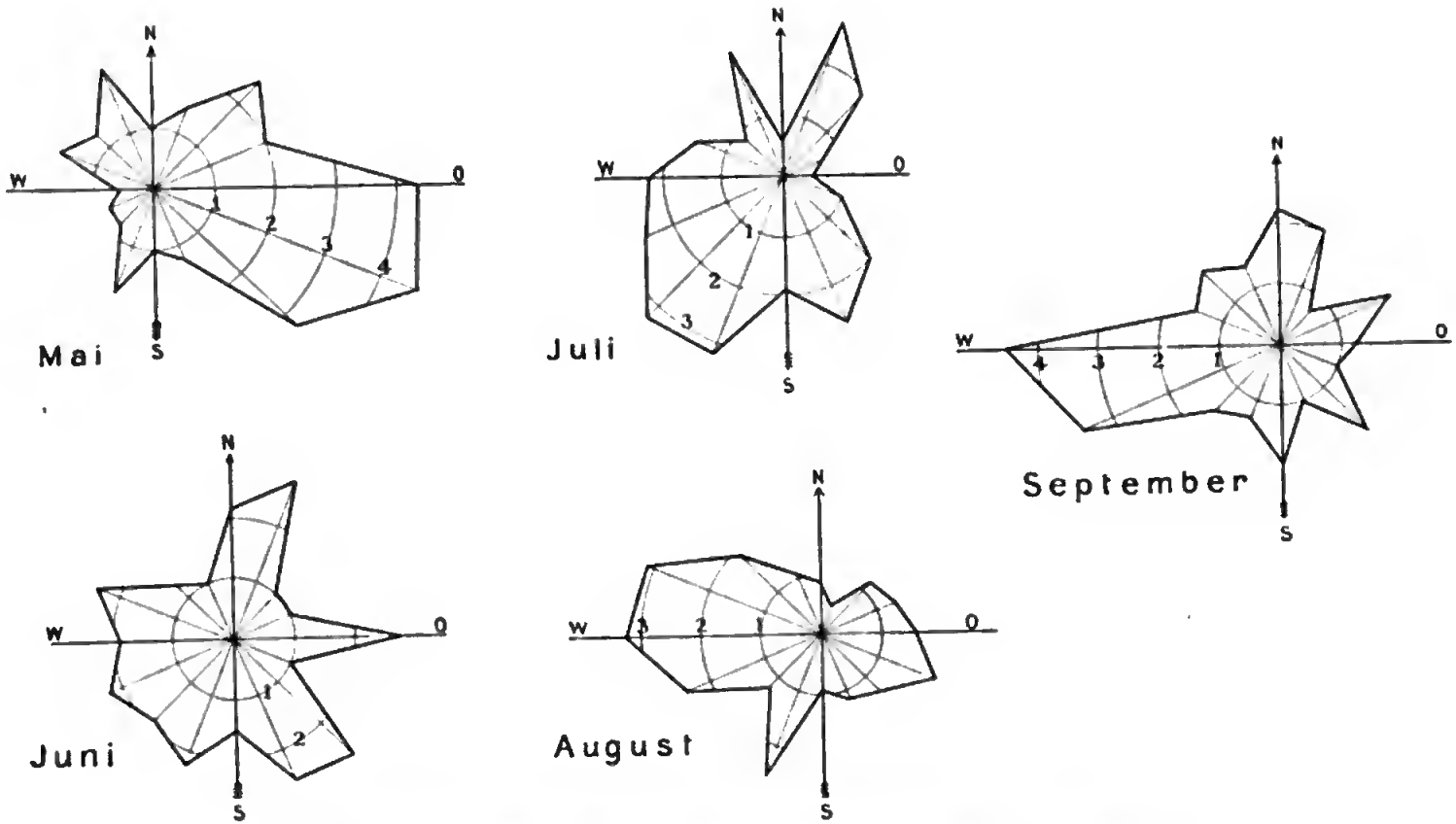
treten von Wärmeunterschieden und damit die Entstehung von Winden denkbar. Sehen wir uns nun eine Polarkarte an, so finden wir, daß das ganze große Gebiet von etwa 80 Grad Nordbreite bis zum Pol von Eis eingenommen ist; auf eine Entfernung von über 2000 Kilometer ist also keine Möglichkeit gegeben für Wärmeunterschiede soweit die verschiedene Gestaltung der Erdoberfläche in Betracht kommt. Auch Tag und Nacht, die sonst ja auf verschiedenen Seiten der Erdkugel gewaltige Wärmeunterschiede hervorbringen, treten in diesem ganzen Gebiete nicht in Erscheinung, denn im Sommer, der nur für die Fahrt in Frage kommt, ist die Sonne dauernd über dem Horizont. Große Windgeschwindigkeiten sind also schon theoretisch in der Nähe des Pols nicht zu erwarten und treten auch, wie die Beobachtungen zeigen, nicht auf.

Nun zu den etwaigen Windunterschieden zwischen den höheren und den niederen Schichten. Wenn die ganze Oberfläche der Erde glatt wie ein Spiegel wäre, so wäre für Winddifferenzen zwischen oben und unten keine Ursache gegeben. Da nun aber unsere Erde mit Wäldern, Städten, Bergen bedeckt ist und auch das flache Land der darüber streichenden Luft durch seine Reibung einen ziemlich großen Widerstand entgegensetzt, so wird die Luftbewegung in der Nähe der Erde verzögert, und es wird über dem Festlande sich eine Windzunahme von unten nach oben bemerkbar machen, eine Erscheinung, die jeder Luftschiffer oft wahrgenommen hat. Ueber dem Meere ist nun diese Reibung bedeutend geringer, infolgedessen wird auch über dem Meere die Zunahme des Windes nicht so beträchtlich sein; auch dies ist durch Beobachtungen einwandfrei festgestellt. Das Polareis stellt im allgemeinen eine große flache Ebene dar und die Reibung von Luft auf dem Schnee ist nicht sehr stark, so daß wir über dem Polarkreis ebenso wie über dem Wasser nur eine ganz geringe Zunahme des Windes erwarten können. Nun sind dem Verfasser bisher 3 Expeditionen zur Erforschung der höheren Luftschichten im hohen Norden zugänglich gewesen. Bei all diesen hat sich in Uebereinstimmung mit unseren theoretischen Ueberlegungen, abgesehen von vereinzelten windstarken Tagen, die ja überall und in jedem Klima vorkommen können, gezeigt, daß die Windzunahme, wie sie in Europa beobachtet wird, über dem Polargebiet nicht vorhanden ist. Im Gegenteil, es ist bei 28 Drachen- und Ballonaufstiegen, die Verfasser zwischen 72 und 82 Grad Nordbreite ausführte, gefunden worden, daß die bewegte Schicht nur zweimal über 300 Meter hinaufreichte und daß darüber dann fast Windstille war. Wir können also mit großer Sicherheit darauf rechnen, im hohen Norden wenig Wind zu finden.

Wellmans „Amerika“ von der Seite gesehen, nebst Ballonhalle.
Illustrierte Aeronautische Mitteilungen.

Unter Berücksichtigung dieser Tatsachen haben die Windrichtungen wenig Bedeutung. Im folgenden sind kleine Windrosen dargestellt, welche die Häufigkeit der Windrichtungen in den verschiedenen Monaten zeigen. Man kann aus ihnen unmittelbar ablesen, wie oft in jedem Monat ein bestimmter Wind beobachtet wurde, also beispielsweise zeigt sich, daß der Südostwind im Juli an zwei Tagen auftritt. Im allgemeinen ergibt sich, daß für die Monate, welche in Frage kommen, also Juli und August, die Winde, welche aus südlichen und westlichen Richtungen kommen, am häufigsten sind. Das ist nun für das Luftschiff nicht ungünstig, denn die südliche Komponente treibt zum Pol. Allerdings wird sie später die Rückfahrt in demselben Maße hindern, wie sie bei der Hinfahrt förderlich war, aber, wie gesagt, bei den geringen Geschwindigkeiten spielen die Richtungen keine große Rolle.

Die „Fram“ hat nun auch den Wolkenzug während der hellen Zeit beobachtet und fand, daß die unteren Wolken, welche uns ja nur interessieren, im Mittel aus Nord 60 Grad West zogen, die mittlere Windrichtung unten dabei war Süd 23 Grad Ost. Es würde sich hieraus ergeben, daß man bei der Hinfahrt das Luftschiff recht tief halten muß, und es liegt ja gar keine Veranlassung vor, mit dem Luftschiff höher zu gehen, als daß die Gondeln gerade über dem Erdboden hinwegstreichen, während man bei der Rückfahrt höhere Schichten, etwa die Höhe der unteren Wolken aufsuchen muß, um schneller nach dem



Die erfahrungsgemäßen Windſtrömungen am Nordpol, Mai bis September.

Andrée prüft die Haltbarkeit seines Ballons.

Süden zu kommen. Das läßt sich auch aus dem Grunde verhältnismäßig leicht machen, weil durch den dauernden Benzinverbrauch das Luftschiff erleichtert wird und von selbst die Neigung hat, je länger die Fahrt dauert, um so höher zu gehen, so daß die Windrichtung oben und unten geradezu darauf eingerichtet zu sein scheint, eine Fahrt im Luftschiff nach dem Nordpol zu unterstützen. Interessant ist es noch, daß die kältesten Winde aus der Gegend zwischen Nord und Ost herkommen und im Sommer Temperaturen von etwa —2 Grad bringen können. Die wärmsten Winde sind sämtlich Südwinde und die Lufttemperatur beträgt dabei etwa 0 Grad.

Von wenig Bedeutung für die Fahrt sind die Temperaturen, soweit sie nicht so niedrig sind, daß sie den Aufenthalt von Menschen draußen erschweren. Das ist nun während der Sommermonate nicht der Fall, denn wie man aus der folgenden Tabelle, in welcher die Maxima und Minima während der Sommermonate der Jahre 1894, 1895 und 1896 angegeben sind, ersieht, sind im Juli Temperaturen von —3 Grad schon selten, im August kann die Temperatur bis auf etwa —8 Grad heruntergehen, sie kann auch auf etwa +3 Grad steigen.

Andrées eigenhändige Einzeichnungen seiner eventuellen Flugwege auf einer Polarkarte.
Erstmalige Veröffentlichung. Nach dem Original im Besitze des Herrn Rechtsanwalt Dr. Niemeyer, Essen.

Digitized by Google

Temperatur-Extreme:

	1894		1895		1896	
	Minima	Maxima	Minima	Maxima	Minima	Maxima
Mai	— 21.2	— 0.1	— 26.3	— 2.4	— 28.4	+ 2.2
Juni	— 10.2	+ 3.0	— 10.9	+ 1.5	— 7.0	+ 4.0
Juli	— 3.3	+ 3.5	— 3.4	+ 2.2	— 2.6	+ 2.7
August	— 7.8	+ 2.9	— 8.2	+ 1.9		
September	— 23.7	+ 0.1	— 26.0	+ 1.0		

Derartige Temperaturen dürften eine dauernde Störung für das Wohlbefinden von Menschen in der Gondel eines Luftschiffes nicht verursachen, sofern sie sich gut mit Pelzen usw. versehen haben. In einigen hundert Metern über dem Meeresniveau muß man im Sommer die Temperaturen noch um 2—3 Grad niedriger annehmen, aber auch diese sind noch nicht so tief, daß sie unangenehm wirken können.

Die Bewölkung ist für ein Luftschiff von untergeordneter Bedeutung. Beim Freiballon kürzt ja bekanntlich wechselnde Bewölkung die Fahrt sehr ab, ein Motorballon dagegen, der dauernd von Luft umspült wird, ist nicht so empfindlich gegen wechselnde Sonnenstrahlung. Es sei deswegen nur kurz erwähnt, daß im Juni etwa 8½ Zehntel, im Juli etwa 9 Zehntel und im August wieder etwa 8½ Zehntel des Himmels von Wolken eingenommen sind. Störend kann Nebel wirken, und es kommen im Sommer im hohen Norden recht viel Nebeltage vor, besonders im Juli, in welchem während der 3 Jahre, in der die Fram unterwegs war, 20 Nebeltage im Mittel beobachtet wurden, im August fand man deren nur 16. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, daß der Nebel in den Polargegenden nie so dicht ist, daß man nicht von einem Luftschiff die Oberfläche des Eises wird sehen können, was, wie später ausgeführt wird, zur Orientierung genügt. Der Nebel wird demnach auf die Fahrt keinen großen Einfluß haben.

Regen und Schnee können schwere Belastungen des Luftschiffes hervorrufen und wenn nicht genügender Ballast vorhanden ist, unter Umständen zu einer voreiligen Landung zwingen. Wenn man von einem einzigen Tage, dem 29. Juli 1895, absieht, an welchem es ununterbrochen regnete und an dem schließlich 19,7 Millimeter Regen fiel, also schon eine recht beträchtliche Menge, so wurden im Juli 1894 7,6 Millimeter, im Juli 1895 9,4 Millimeter Regen gemessen. Im August der beiden Jahre betrug die Regenmenge im ganzen nur wenig über 2 Millimeter. Zum Vergleiche sei angeführt, daß im Mittel in Berlin während des ganzen Juli 75, während des August 56 Millimeter

Regen fallen, den geringsten Niederschlag hat der Februar mit 38 Millimeter. Auch was die Niederschläge anbetrifft, ist also die Polargegend für die Fahrt von Luftschiffen als nicht ungünstig anzusehen.

Wenn nun auch Wind und Wetter einer Fahrt nach dem Nordpol nicht nur keine Schwierigkeiten bieten, sondern sie im Gegenteil zu unterstützen, ja geradezu herauszufordern scheinen, so kann man das gleiche nicht von der Orientierung im hohen Norden sagen. Die Bestimmung des Ortes, über dem man sich gerade befindet, nach Karten, wie es gewöhnlich bei Fahrten über dem europäischen Festlande geschieht, ist naturgemäß, da Karten vom Polareise nicht existieren können, in der Nähe des Poles ausgeschlossen. Es bleibt also nur die astronomische Orientierung, d. h. diejenige nach der Messung der Höhe von Gestirnen und eine Art nautischer Orientierung, das Fahren nach Kurs und Besteck, wie es der Seemann nennt, übrig. Die letztere Methode besteht, wie wohl allgemein bekannt ist, darin, daß man die Richtung nach dem Kompaß und die Geschwindigkeit auf irgend eine beliebige Weise, beispielsweise nach dem Log, bestimmt und durch Auftragen auf eine Seekarte jederzeit den Ort hat, an dem sich das Schiff gerade befindet. Die erstgenannte astronomische Orientierung befindet sich augenblicklich gerade in den ersten praktischen Anfängen

Packeis im nördlichen Polarmeer.

Digitized by Google

und verspricht für späterhin recht brauchbar, vielleicht sogar unentbehrlich zu werden. Die zweite Methode ist bisher bei Fahrten überhaupt noch nicht versucht worden. Bei dieser ist ein Kompaß zur Kenntnis der Richtung unbedingt erforderlich, bei der ersten, wie später gezeigt werden wird, in hohem Grade erwünscht. Nun ist aber der Kompaß im hohen Norden ein recht schwierig zu handhabendes Instrument. Es braucht nicht darauf hingewiesen zu werden, daß die Kompaßnadel nicht genau nach Norden zeigt, sondern daß sie eine gewisse Abweichung von der Nord-Südrichtung hat. Diese Abweichung ist schon in Europa an verschiedenen Punkten, besonders wenn man nach Ost oder West geht, nicht unbedeutenden Aenderungen unterworfen, in viel höherem Grade ist dies im hohen Norden der Fall. Schon auf der Breite von Spitzbergen ändert sie sich auf fünf Längengrade um volle 5 Grad, und diese 5 Längengrade entsprechen nun durchaus nicht etwa einer großen Strecke, sondern sie haben nur die Länge von etwa einem Breitengrade, d. h. etwas über 100 Kilometer. Bei je 20 Kilometer nach Ost oder West also ändert die Magnetnadel dort ihre Richtung um einen vollen Grad. Ist somit der Ort des Luftschiffes auf eine größere Erstreckung unbekannt, so versagt der Kompaß und man ist vollständig ohne jede Orientierung, was zu Katastrophen führen kann. Ein ideales Instrument wäre der Kreiselkompaß, der neuerdings auf Schiffen eingeführt werden soll und darauf beruht, daß die Achse von schnell rotierenden Körpern ihre Richtung nicht ändert. Besitzt man einen einmal eingestellten Kreiselkompaß, dessen Achse genau nach dem Himmelspol, also angenähert dem Polarstern, zeigt, so braucht man dieser nur nachzufahren und man gelangt sicher zum Pol. Dabei hat man auch noch die erfreuliche Erscheinung, daß durch Verbindung mit einem Senkel, der ja nach dem Erdmittelpunkt zeigt, die geographische Breite unmittelbar abgelesen werden kann, so daß man in jedem Augenblick ohne irgend welche anderen Messungen weiß, wo man sich befindet. Leider ist ein derartiger Kompaß vorläufig für Luftschiffahrtzwecke noch zu schwer und für diese Zwecke auch noch gar nicht ausgebildet worden, aber in späterer Zukunft wird er wohl eine Rolle zu spielen berufen sein.

Die astronomische Orientierung kann nur durch Messen der Sonnenhöhe erfolgen. Im Sommer, der nur für die Fahrt in Betracht kommt, sind Mond und Sterne nicht sichtbar. Auch die Sonne ist leider recht oft verdeckt, denn wie wir vorher sahen, sind wolkenfreie Tage im hohen Norden nicht allzu häufig. Die Messung der Sonnenhöhe gibt aber auch nur die angenäherte Kenntnis der geographischen Breite. Längenmessungen, die darauf beruhen, daß die Ortszeit im

Wellmans „Amerika" von unten gesehen. Ill. Aer. Mitt.
Das herabhängende Tau ist ein mit stählernen Widerhaken versehener und im hohlen Innern mit Proviant gefüllter Retarder.

Moment der Messung bestimmt wird, wozu also schnelle Aenderungen der Höhe des Gestirns notwendig sind, haben im hohen Norden wenig Aussicht auf Erfolg, denn die Sonne läuft in fast gleicher Höhe über dem Horizont um den ganzen Himmel herum, und ihre Aenderungen im Lauf des Tages sind im hohen Norden sehr gering, am Pol selbst Null. Man kann sich mit der Beobachtung eines Gestirnes dann begnügen, wenn man die Höhe des Gestirnes und das Azimut, d. h. den Winkel zwischen Gestirn und Nord-Südlinie messen kann, dann ist die Berechnung des wirklichen Ortes eine Kleinigkeit. Leider ist hierzu wieder der Kompaß nötig und wir sahen schon vorher, daß man sich auf diesen nicht allzu sehr verlassen darf. Die astronomische Orientierung wird also nach allem keine Sicherheit bieten.

Wir müssen demnach noch auf die Orientierung von Kurs und Besteck zurückgreifen, die, wie gleich vorweggenommen werden soll, fast immer möglich sein wird, da die Erde resp. das Eis dauernd sichtbar bleibt, weil das Luftschiff nicht gezwungen ist, über die Wolken zu gehen. Für die Richtung bleibt das vorher vom Kompaß Gesagte bestehen mit der Einschränkung, daß, wie aus dem folgenden hervorgehen wird, der Ort sich zu jeder Zeit mit verhältnismäßig großer Sicherheit bestimmen läßt und demnach auch die Kenntnis der

Digitized by Google

Abweichung der Magnetnadel keine Schwierigkeit bietet. Was nun die Messung der Geschwindigkeit des Luftschiffes über dem Erdboden anbelangt, so ist sie, sobald die Höhe bekannt ist, leicht aus der Geschwindigkeit, mit welcher sich der Anvisierungswinkel eines überflogenen Gegenstandes ändert, leicht zu messen. Für die Bestimmung der Höhe gibt es nun verschiedene Methoden: 1. Man ruft zum Erdboden herunter und bestimmt die Zeit, welche vom Anruf bis zum Zurückkommen des Schalles von der Erde vergeht; da der Schall bekanntlich 330 Meter in der Sekunde zurücklegt, so hat man die Anzahl der gemessenen Sekunden nur mit 165 zu multiplizieren, und man erhält recht genau die gewünschte Höhe. Die Messung der Zeit auf fünftel Sekunden ist schon mit der gewöhnlichen Stopuhr ausführbar, mit etwas besseren Hilfsmitteln bietet die Bestimmung von zehntel Sekunden keine Schwierigkeiten. Auf diese Weise ist demnach die Messung der Höhe bis auf 16,5 Meter genau leicht auszuführen, d. h. also, wenn sich das Luftschiff in 165 Meter Höhe befindet, bis auf zehn Prozent und demnach auch die Bestimmung der Geschwindigkeit auf zehn Prozent, was vorläufig als genügend anzusehen ist. Diese Methode der Höhenmessung wird schon heute vielfach im Freiballon bei ganz dunklen Nächten angewendet, wenn man glaubt, sich der Erde zu nähern und ohne jede Ahnung ist, wie hoch man sich noch befindet. Ihre Ausführung am Tage bietet naturgemäß keine Schwierigkeit.

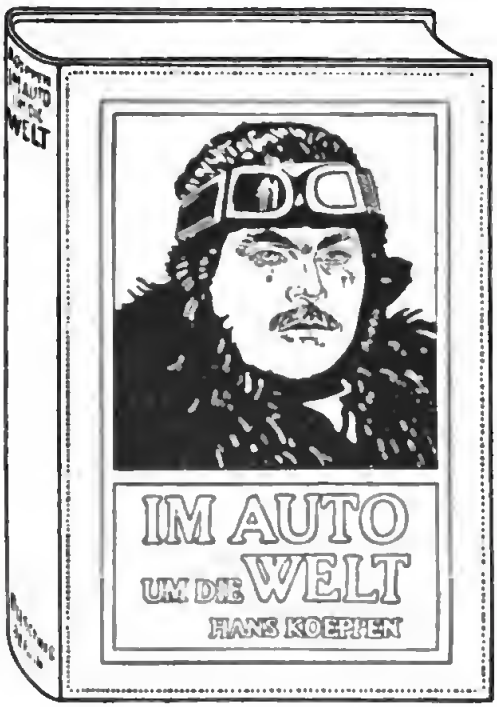
Weiter läßt sich die Höhe mit irgend einem Entfernungsmesser, beispielsweise mit dem neuerdings eingeführten Infanterie-Entfernungsmesser leicht bestimmen. Als dritte Methode für diesen Zweck kommt noch die Fallzeit eines aus dem Korbe oder der Gondel herausgeworfenen Gegenstandes bis zum Auftreffen auf die Erde in Betracht. Die Geschwindigkeit direkt läßt sich bei einem langen Luftschiffe, ähnlich z. B. dem Zeppelinschen, dadurch messen, daß aus der vorderen Gondel ein Gegenstand geworfen wird und die Zeit bis zum Passieren der zweiten Gondel über diesem Ort gemessen wird, aus der Entfernung der beiden Gondeln und der Zeit ist die Geschwindigkeit ohne weiteres bestimmbar. Für größere Höhen, bei welchen alle diese Methoden, vielleicht abgesehen von der Messung der Höhe durch den Entfernungsmesser, versagen würden, ist noch eine weitere Bestimmung der Richtung und Geschwindigkeit durch Fahren mit zwei verschiedenen Geschwindigkeiten bezw. mit zwei Kursen vom Verfasser vorgeschlagen worden, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll. Alle die genannten Methoden zur Messung der Geschwindigkeit sind, wie schon vorher gesagt, bisher nicht praktisch versucht worden, aber es ist in hohem

Grade wahrscheinlich, daß eine, vielleicht auch mehrere zum Ziele führen, so daß eine Fahrt nach dem Nordpol nach Kurs und Besteck ausführbar erscheint. Durch Vorversuche muß natürlich die beste und brauchbarste herausgesucht werden.

Die Schwierigkeiten, die die Nordpolargegend bietet, sind also nicht unüberwindbar, dagegen dürfte es kaum gelingen, im Luftschiff zum Südpol vorzudringen. Die Expeditionen, welche sich mit der Erreichung dieses Poles besonders in letzter Zeit befaßten, stellten alle einen großen Kontinent um den Südpol fest, mit Gebirgen, die bis über 4000 Meter hinaufreichten. Das wird man einem Luftschiff, da schon andere Schwierigkeiten genug vorhanden sind, kaum zumuten können, daß es auch noch diese Hochfahrt unternimmt, die bisher noch keines von ihnen geleistet hat. Die Erreichung des Nordpols ist heutzutage nicht unmöglich. Zur Erreichung des Südpols muß sich unsere Luftschifftechnik noch bedeutend vervollkommnen.

Die Gauß im Eise. Ill. Aer. Mitt.
Nach Aufnahme von Prof. von Drygalskis Südpolar-Expedition.

Im Verlage Ullstein & Co Berlin erschien ferner:



Im Auto um die Welt

Von

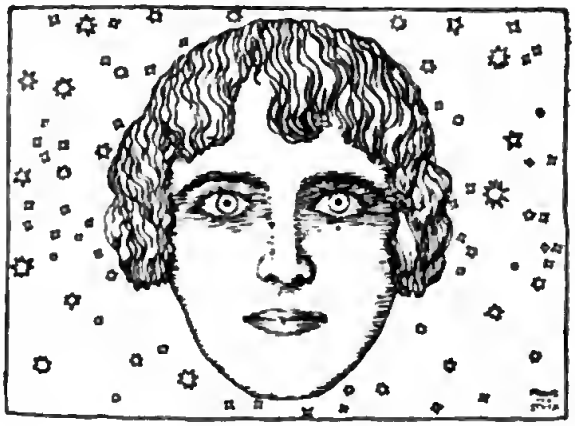
Hans Koeppen, Oberleutnant

im Infanterie-Regiment Nr. 15, kommandiert zur Dienstleistung beim Gr. Generalstab

Mit ca. 200 Abbildungen, Karten u. Tafeln

Geb. M. 8,—

Die erste Autofahrt um die Erde, die erste Durchquerung von Amerika, Asien und Europa mit dem Automobil erfährt hier eine fesselnde Darstellung. In anschaulichster Weise erzählt Oberleutnant Koeppen seine Kämpfe mit den schwierigen Wegeverhältnissen, mit Eis und Schnee, Urwald und Steppe. Amüsant schildert er Land und Leute, den Luxus der amerikanischen Großstädte, Leben und Gebräuche der Chinesen und Mongolen, das Zusammentreffen mit russischen Militärs, den Empfang am Petersburger Hofe, den begeisterten Jubel der Berliner Bevölkerung.



Ullsteins Weltgeschichte

in Verbindung mit achtundzwanzig der ersten deutschen Hochschullehrer herausgegeben von Professor Dr. J. von Pflugk-Harttung

Das Werk umfaßt 6 Bände à 20 Mark

Ullsteins Weltgeschichte ist das Ergebnis der langjährigen planvollen Zusammenarbeit von achtundzwanzig deutschen Gelehrten. Das Werk umfaßt die ganze Geschichte der Menschheit von ihren Anfängen bis auf unsere Tage. Wohl schildert Ullsteins Weltgeschichte das Entstehen und Vergehen gewaltiger Staatengebilde, blutige Kriege, die das Geschick der Völker bestimmten, das Wirken von Königen, Feldherren und Diplomaten. Aber in gleichem, wenn nicht höherem Maße berücksichtigt sie das kulturelle Leben der Völker. Die Entwicklung der wirtschaftlichen und sozialen Verhältnisse der Wissenschaften und schönen Künste, die Zeit der Streitfrage der Gegenwart, kurz alle Aeußerungen menschlicher Betätigung, die man als Kulturgeschichte im weitesten Sinne zusammenfaßt. Mehr als 3000 Illustrationen, farbige und schwarze Tafeln nach berühmten Gemälden, Bau- und Kunst-Denkmälern, Stichen, Münzen, Medaillen und anderen zeitgenössischen Dokumenten — in langjähriger Durchforschung aus Klöstern, Archiven, Museen und Bibliotheken zusammengetragen — unterstützen die Darstellung. Die ruhige Vornehmheit und der wissenschaftliche Ernst ihres Inhaltes, verbunden mit einer wahrhaft glänzenden Ausstattung, machen „Ullsteins Weltgeschichte" nach dem einstimmigen Urteil der gesamten deutschen Presse zu einem

Werk von unvergänglichem Werte.

f me-

Ullſtein & Co, Berlin SW 68

Digitized by Google

TL 545 .B86 C.1
Wir Luftschiffer
Stanford University Libraries
3 6105 038 436 411

STANFORD UNIVERSITY LIBRARY
Stanford, California